

EL ARTE DEL TINTORERO.



EL ARTE DEL TINTORERO

POR

D. JOSÉ VALLHONESTA Y VENDRELL

R. 988

667.2 Val

*Ingeniero industrial, ex-preparador
del Sr. Chevreul en la Manufactura de tapices de los Gobelinos,
ex-pensionado por la Diputacion provincial de Barcelona,
sócio numerario
de la Real Academia de ciencias naturales y artes,
y de las
Asociaciones de Ingenieros industriales
de Madrid y Barcelona*



IMPRENTA LA RENAIXENSA.

13, XUCLÁ, 13

1880

PRÓLOGO

Al escribir el manual «*El arte del tintorero*» nos propusimos desde luego hacer un libro útil, así á los que se dedican al estudio de la parte científica del arte, como á los que se ocupan exclusivamente de las aplicaciones.

El plan que para la parte expositiva hemos adoptado, se apoya en el sistema de clasificacion de los colores del Sr. Chevreul, nuestro ilustre maestro, hoy dia decano de los químicos franceses. Este sistema, fundado como está en las leyes que presiden á las mezclas de los colores, que son precisamente las mismas de que diariamente se sirve el tintorero para la produccion de los diversos tintes, es, sin duda alguna, el más apropiado para fundar una descripcion racional, á la par que clara y metódica, de las aplicaciones del color y la tintura.

Esto nos ha llevado á tratar en capítulos aparte los colores que resultan *simples por tintura*, de los *compuestos*, ó sea de aquellos que se obtienen con las mezclas de varios colores, con lo cual hemos podido evitar la confusion que reina en ciertas obras de tintura, al tratar de la produccion de determinados matices.

Por idénticas razones hemos tratado en capítulos especiales la obtencion de los matices agrisados y pardos, y más aún porque es en ella dónde debe ejercitarse de un modo particular la práctica del tintorero. La obtencion de los matices

francos ó colores enteros, requiere casi exclusivamente el conocimiento de las manipulaciones propias del procedimiento que se emplee para fijar el color; al paso que la de los agrisados requiere, además, cuando son colores compuestos por tintura, el de las materias que entran en la combinacion, el de su diverso modo de obrar, y el de la manera de apreciar los matices, no tan fácil, ni con mucho, como cuando se trata de matices francos.

Era indispensable tambien, para que nuestro libro fuese tan útil como nos proponíamos, que abarcára el tinte de las tres clases de fibras, algodón, lana y seda, cosa que raras veces se encuentra completa en las obras de tintura; y desde luego nos decidimos á hacerlo, sin reparar en las dificultades que debian presentársenos para escoger, entre las innumerables recetas que se dan para determinados colores, las más propias y las más desprovistas de empirismo.

Con el propio fin hemos procurado comprender en el cuadro de materias colorantes, no tan sólo aquellas procedentes de los reinos orgánicos que importa conocer por las aplicaciones que han tenido y por las que hoy tienen muchas de ellas todavía, sino que tambien todas las materias colorantes artificiales que más aplicacion han alcanzado en nuestros dias, algunas de las cuales lograron ya reemplazar del todo á sus similares naturales, al paso que otras están haciéndoles una ruda competencia. Así, y procurando que la descripcion de las propiedades físicas y químicas de estas sustancias fuese lo más completa posible, podrá observarse mejor las diferencias que existen entre las materias colorantes primitivas y la mayor parte de las modernas, y hacer resaltar los progresos hechos por la Química en la produccion sintética de aquellos principios colorantes que hasta ahora únicamente el reino orgánico nos suministraba.

Respecto á la importancia que debíamos dar á la parte teórica, hubimos de vacilar algun tiempo; pero penetrados de la necesidad que hay de conocerla, en vista del gran papel que desempeña en la evolucion de la tintura moderna, hemos creído indispensable entrar en algunos detalles sobre la natu-

raleza química de las materias colorantes y su modo de generacion y produccion, y dar una idea de su constitucion probable, adoptando para ello la nueva notacion química; pues así, el que no se contente con el estudio de las simples aplicaciones, podrá tener una pauta para profundizar aún más las causas de los progresos modernos en el arte.

Al estudio de las materias colorantes y sus aplicaciones que constituye esencialmente, por decirlo así, el arte del tintorero, hemos hecho preceder: 1.º un estudio de los diversos reactivos ácidos, básicos, salinos é indiferentes que son de uso frecuente, y cuyas propiedades es, por lo mismo, indispensable conocer; y 2.º, una descripcion de las fibras textiles y de su preparacion y blanqueo, sin cuyas operaciones es imposible, en la mayoría de los casos, proceder á la tintura.

El manual «*El arte del tintorero*» que ofrecemos al público, consta, pues, en resúmen, de cuatro partes:

En la primera, se estudian los agentes físicos y químicos que utiliza el arte del tintorero;

En la segunda, se describen las fibras textiles y su preparacion;

En la tercera, los colores simples por tintura, sean ó no de matiz franco; y

En la cuarta, los colores compuestos por tintura, así francos, como agrisados.

Estas brevísimas indicaciones bastarán para hacer ver, así lo creemos, hácia dónde se han dirigido nuestros esfuerzos.

JOSÉ VALLHONESTA.

PRIMERA PARTE

AGENTES EMPLEADOS EN EL ARTE DEL TINTORERO

SECCION PRIMERA

AGENTES FÍSICOS

Calórico.—Luz y color.—Clasificación de los colores.—Leyes de las mezclas de colores.—Sistema cromático del señor Chevreul.

No es posible dar una esplicacion racional de los procedimientos empleados en el arte del tintorero, sin tener un conocimiento exacto de los elementos que concurren á la produccion de un color, y más aún hoy dia en que los progresos realizados en estos últimos años, se deben todos á la ciencia. Por esto hemos creido indispensable hacer preceder al estudio de las materias colorantes y de los métodos que se emplean para fijarlas y desarrollar los tintes, la descripcion de los principales agentes físicos y químicos que intervienen, ya directa, ya indirectamente en la produccion de una tintura. Estos conocimientos previos nos facilitarán la esposicion, así de la teoría, como de la práctica, la eleccion de los procedimientos, y la mejor manera de corregirlos ó perfeccionarlos. La accion que tenga, por ejemplo, el calórico sobre los diversos materiales

que sirven para fijar, producir ó desarrollar un color, nos señalará el camino que debemos seguir y los escollos que debemos evitar en las diversas y variadas manipulaciones del procedimiento; el conocimiento que tengamos de las propiedades de las sales de hierro nos indicará cómo y cuándo debemos emplearlas como mordiente y como colorante; la acción de los ácidos, de las bases y otros agentes químicos sobre las materias colorantes nos enseñará cuáles son los medios de que podemos echar mano para disolverlas, desarrollarlas, destruirlas ó modificarlas, etc. En estos estudios preparatorios hemos incluido también el estudio de las fibras textiles y su preparación para recibir la tintura, pues los procedimientos tintóreos dependen de la naturaleza química de la fibra, así como de su estructura orgánica, y de su estado de purificación.

CALÓRICO

El calórico es un agente físico que interviene en la producción de la mayor parte de los tintes. No es ningún cuerpo material pesado ni un fluido sumamente tenue que atraviesa todos los cuerpos de la naturaleza y que, al acumularse en ellos los calienta, y cuando se disipa ó difunde, los enfría: es, según las modernas teorías, un *movimiento particular de la materia*: cuando las moléculas vibran con más fuerza, ó cuando aumenta la longitud de las oscilaciones, el cuerpo se calienta; cuando se para el movimiento ó disminuye la longitud de las oscilaciones, se enfría; el reposo absoluto de los átomos, ó moléculas, es el *cero absoluto* de la temperatura. Pero lo que á nosotros importa es la manera de utilizarlo.

Cualquiera que sea el origen del calor, sus propiedades generales son las mismas. Una vez desarrollado, pasa de un cuerpo á otro de dos modos diferentes: por radiación, es decir, á distancia, y por contacto. De ambos modos lo utilizamos. Por radiación, casi podemos decir que no aprovechamos más que el calor directo de los rayos del sol; raras veces utilizamos la irradiación de los cuerpos calientes de una manera

particular, por más que debamos tenerla en cuenta en todo desarrollo de calórico, porque un cuerpo caliente lo irradia siempre en más ó ménos cantidad.

Cuando exponemos á los rayos del sol un cuerpo cualquiera, sea para secarlo, sea para que los mordientes ó colores de que está cubierto experimenten una modificacion determinada, y, en esta disposicion, encontramos que se calienta, es porque las moléculas se ponen en vibracion por la influencia de los rayos caloríficos hasta adquirir la temperatura de dichos rayos. Esto, sin embargo, no quiere decir que el aire caliente atmosférico no contribuya á la evaporacion de la humedad ó á desarrollar la accion química; pero con la concurrencia de ambas circunstancias, la operacion marcha más aprisa, siendo á veces hasta indispensable la accion simultánea de uno y otro agente.

Pero lo más frecuente es aprovechar el calórico por contacto. Cuando el combustible arde en el hogar de un generador de vapor, ó de una caldera de tintura, el calor radiante que de él se desprende contribuye ciertamente al calentamiento de la caldera; pero sobre ser sólo una fraccion del que se desarrolla por la combustion, no se aprovecha en su totalidad, pues como se irradiá en todas direcciones, tambien lo absorben las paredes del hogar y el cenicero, lo que constituye una pérdida real y efectiva: el calentamiento se verifica principalmente por el contacto de los gases calientes de la combustion, que lamiendo las paredes exteriores de la caldera al circular por los conductos de humo, les ceden una parte del calórico que adquirieron en el acto de la combustion, de modo que, al entrar en la chimenea, no tienen mas que el calórico suficiente para producir el tiro. El calor que han tomado las planchas de la caldera se transmite por contacto al líquido en ella contenido, el cual se calienta y se conservaría indefinidamente á la temperatura que se le comunicára, si no hubiera causas de pérdida por contacto y por irradiacion, que determinando un enfriamiento, acaban por ponerlo á la temperatura ordinaria, cuando cesa la calefaccion. La principal de estas causas es la produccion del vapor. Desde el momento en

que éste se forma y se desprende, se lleva consigo el calórico necesario para mantenerse al estado aeriforme, calórico que se difunde en la atmósfera para experimentar nuevas transformaciones. De modo que, en resúmen, podemos decir que el calor de la combustion ha pasado á los gases producidos por ésta, de estos gases á la caldera, de la caldera al agua, que lo conserva transformado en vapor, y del vapor á la atmósfera.

Siendo esto así, empezaremos ya á explicarnos el caldeo por el vapor que tantos beneficios reporta al tintorero. De dos modos se utiliza el calor del vapor: ó bien por medio de una caldera de doble fondo (ó de un serpentín, que para el caso es lo mismo,) ó bien inyectando el vapor dentro del líquido que tratamos de calentar. En el primer caso la trasmision del calórico se hace al través de la plancha que constituye el fondo de la caldera ó el serpentín; y en el segundo se hace directamente, cediendo al agua el calórico que lleva consigo el vapor, hasta ponerse ambos á la misma temperatura, que será la temperatura de la ebullicion del líquido.

Para tener una idea completa del caldeo por el vapor, debemos apuntar aquí lo que se dirá al tratar del agua. El vapor de agua, y todos los vapores y gases, en general, para mantenerse al estado de tal necesitan condensar, por decirlo así, una cierta cantidad de calórico al estado *latente* (calórico de vaporizacion) es decir, que no afecta al termómetro; pero que se hace sensible ó pone de manifiesto en el momento en que el vapor deja de ser vapor, y se convierte en líquido. Este calórico es considerable en ciertos cuerpos, siendo para el vapor de agua de 537 calorías. Pues bien, estas calorías, junto con las que trae el vapor para mantenerse á la tension de 3, 4, 5 atmósferas, son las que absorbe el líquido que calentamos, en la caldera. De este modo, á medida que el agua del baño toma calorías hasta alcanzar la ebullicion, el vapor se licúa y se mezcla con ella, resultando de ahí un aumento de volúmen que se une al que corresponde á la dilatacion del agua al pasar de la temperatura ordinaria á la de ebullicion.

El vapor de agua puede tambien emplearse para calentar el aire de los secadores, haciéndolo circular, sea por serpentines

de cobre ó de hierro, sea por entre placas metálicas. El aire no se calienta en estas circunstancias por el calor que irradiaba el metal, sino por contacto: las capas de aire, calentadas al encontrarse con el metal, toman un movimiento de ascenso, cediendo el contacto á nuevas capas de aire que á su vez, dilatadas por el calor, van á reunirse en la parte superior del secador, y así sucesivamente.

Otras veces se pone el objeto que se quiere secar, en inmediato contacto con las planchas calientes, como sucede en los secadores de cilindros y máquinas de aprestar, en las cuales se logra el mayor aprovechamiento posible de calor, porque se utiliza el que se transmite por contacto, el que se desprende por irradiacion, y el que se lleva el aire interpuesto que se escapa por entre las mallas del tejido.

La aplicacion del vapor para el calentamiento es un asunto de que debe ocuparse mucho el tintorero, puesto que las economías que con ella puede realizar, se convertirán en pérdidas al menor descuido. La economía de las máquinas que emplee, la manera de quemar el combustible, y la forma del hogar y la conduccion y uso del vapor. es lo que, principalmente, debe fijar toda su atencion.

No todas las máquinas ó aparatos para secar y aprestar trabajan con el mismo gasto de vapor para producir igual efecto, pero, no pudiendo entrar en detalles sobre el particular, nos limitaremos á indicar que estos aparatos deben establecerse en lugares que no estén expuestos á corrientes de aire, y se encuentren protegidos de la lluvia y de la humedad de la atmósfera.

En los calentamientos á fuego directo, además de procurar que el hogar tenga una forma apropiada al objeto á que se le destina, conviene encargarse de su cuidado á un operario inteligente y activo, que indudablemente realizará una economía mayor que el gasto que ocasiona el aumento de jornal.

Para que la calefaccion por el vapor sea económica, es preciso tomar todas las precauciones que aconseja la ciencia. Conviene que los aparatos que se han de calentar estén lo más próximos posible al lugar de la generacion del vapor, y siempre, en todos los casos, mantener los tubos de conduc-

cion perfectamente aislados, es decir, envueltos de una capa de cuerpos mal conductores del calórico, que los preserven de los enfriamientos exteriores. Estas sustancias mal conductoras ó aisladoras son el esparto, los desperdicios de tejidos de lana, la arena, el amianto, el carbon en polvo, las cenizas, y otras sustancias de origen mineral que se venden con el nombre de *másticos calorifugos*. Debe evitarse, además, el paso de las tuberías por lugares húmedos y expuestos á mojarse, pues la condensacion del vapor marcha entónces con suma rapidez.

Respecto al uso racional del vapor en la calefaccion debemos advertir que, para obtener una temperatura uniforme y constante, es preciso que el vapor circule por igual en toda la estension del aparato calefactor; de lo contrario es exponerse á irregularidades que se traducen por pérdidas de tiempo y de mano de obra, y deterioros en la mercancía. Pero tampoco debe hacerse esta circulacion del vapor tan activa, que salga del aparato casi á la misma temperatura á que entre, á ménos de utilizar para otro objeto el vapor perdido. Lo mejor, para no confiarlo todo á la vigilancia del operario, es el empleo de una llave reguladora para dar al vapor la salida conveniente, ó bien el empleo de condensadores de presion, en lugar de llave, que, utilizando el agua de conduccion del vapor para cerrar á éste el paso, no permita sino la condensacion suficiente en el aparato desecador para obtener la cantidad de calórico necesaria á la operacion.

LUZ Y COLOR

La luz, no se considera como un flúido especial que penetra los cuerpos y se irradia de los cuerpos luminosos como una emanacion; es, segun las teorías modernas, las vibraciones de un flúido sutil, *el éter*, que se halla esparcido hasta en los espacios infinitos, que penetra todos los cuerpos y existe aún en lo que se llama el vacío, cuyo *modo especial de vibracion* es la luz.

No cabe aquí entrar en las teorías de la luz; lo que nos conviene es conocer sus propiedades más indispensables al arte.

La luz cuando atraviesa un medio homogéneo, se propaga en línea recta; cuando pasa de un cuerpo á otro mediante una inclinacion cualquiera cambia de direccion, pero sigue la que ha tomado dentro este segundo medio; por ejemplo, un rayo luminoso, cuando entra en el cristal, en el agua, etc., se desvia, y no vuelve á desviarse sino cuando sale de uno de estos cuerpos y penetra en otro. Pero al mismo tiempo que esto se verifica, aparece en la cara por donde emerge el rayo de luz, una multitud de rayos colorados en número y órden igual á los del arco-iris. La primera parte del fenómeno se llama *refraccion*; la segunda *dispersion* ó *descomposicion* de la luz. La fuerza de refraccion y de la dispersion varian segun los cuerpos, pero están sujetas á leyes de que la Física hace multitud de aplicaciones.

Lo que más debe llamar nuestra atencion es la dispersion de la luz. Cuando un rayo de luz blanca deja el aire para entrar en un prisma de cristal de roca, por ejemplo, si se recibe la luz que sale de él sobre una pantalla blanca, aparece, no el rayo de luz primitivo incoloro, sino una faja ó banda de colores que pasan del uno al otro por transiciones insensibles, cuyo conjunto constituye el *espectro solar*. Dando nombre á los que aparecen como principales, hé aquí, como se colocan por su órden de refrangibilidad, empezando por los menos refranjibles: *rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violado*. Reunidos todos de nuevo, ó bien dos á dos por el órden siguiente : $\left\{ \begin{array}{l} \text{Rojo} \\ \text{Verde} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{Anaranjado} \\ \text{Azul} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{Amarillo} \\ \text{Violado} \end{array} \right\}$; dan de nuevo luz blanca. Los colores de estas tres últimas combinaciones, se llaman *complementarios*. Estos colores nos servirán de tipos para establecer una clasificacion práctica de todos los colores de la naturaleza.

Demostrada por el inmortal Newton la naturaleza compuesta de la luz blanca, esplica el mismo físico la vision de los colores admitiendo que los cuerpos coloreados no lo son por sí mismos, sino que tienen la facultad de descomponer la

luz blanca, de retener una parte de sus rayos simples, y de emitir el resto, cuyo conjunto nos produce la impresion del color que observamos. Así, por ejemplo, un tejido rojo aparece tal, porque absorbe todos los rayos del espectro, ménos los rayos rojos, que son los que se reflejan y llegan á nuestra retina. Los cuerpos *blancos* reflejarían integralmente la luz que les viene del interior, y los *negros* serían aquellos que no reflejarían luz de ninguna especie, ó bien los que absorberían por completo la luz incidente. Como en la naturaleza no existen cuerpos que no reflejen poca ó mucha luz, por la que se nos hacen visibles, podemos decir que no existe en los cuerpos el *negro absoluto*.

En la dispersion de la luz blanca, además del espectro solar, aparecen el *espectro calorífico* y el *espectro químico*, los dos sobrepuestos en parte al primero. La *intensidad* luminosa del espectro solar no es la misma en toda su extension; á partir de la zona amarilla, que es donde es mayor, disminuye por ambos lados, hácia el rojo y hasta el morado. Una cosa parecida sucede con los otros dos espectros. El sol nos envía con sus rayos luminosos, *rayos caloríficos*, que sufren también una dispersion al atravesar el prisma refringente, pero la mayor intensidad calorífica se encuentra fuera del rojo, disminuyendo hácia el violado; lo cual, comprobado por el termómetro, enseña que hay rayos coloríficos fuera del espectro luminoso sensible, ménos refrangibles aún que los rayos luminosos rojos. Otro tanto diremos de los *rayos químicos*, que se ponen de manifiesto ya también ántes de la dispersion, como lo prueban las substancias fotográficas, solamente que su intensidad en el espectro no coincide con ninguna de las dos anteriores; sino que se encuentra en la parte más oscura del espectro, en los rayos más refrangibles, continuándose todavía más allá, ó sea en la zona de los rayos *ultra-violados*, visibles sólo en circunstancias especiales.

Importa al tintorero conocer estas propiedades, para poderse explicar la influencia que tiene la luz en la vision y conocimiento de los colores, en qué se funda el aprovechamiento del calor solar, y la causa de la destruccion de las tinturas.

Respecto á este último particular, poco podremos decir que sea bien terminante. Compararemos la acción que ejercen los rayos químicos de la luz sobre las tinturas, á la acción que ejercen en las placas fotográficas. Los rayos químicos causan, en efecto, una alteración en las sustancias colorantes, unas veces descomponiéndolas; otras oxidándolas, produciendo compuestos incoloros ó más ó ménos atacables por los agentes químicos. Hay un azul, el azul de cianina, que aplicado sobre seda, desaparece á las tres horas de exposición al sol, quedando la fibra tan blanca como ántes de recibir el tinte. En la exposición al sol del cáñamo, el lino y otras fibras vegetales con el objeto de blanquearlas, se admite que el principio colorante se oxida; pero lo cierto es que, sobre perder su color, se vuelve la materia colorante más soluble en los álcalis, por cuyo tratamiento desaparece más rápidamente de la fibra que ántes de la exposición.

Y en tanto parece así, que los compuestos clorados, el bicromato de potasio, los permanganatos, etc., obran con tal energía en presencia de la luz solar, que muy á menudo atacan no tan sólo á la materia colorante, sino que también á la fibra misma.

CLASIFICACION DE LOS COLORES

El color, ya lo hemos dicho, no reside en la materia misma, sino que es una propiedad de la materia. Es decir, que las partículas ó moléculas de los cuerpos no son de tal ó cual color, sino que por la propiedad que tienen de obrar de diverso modo sobre la luz, según la especie de materia á que pertenecen, desarrollan, para el ojo, una luz de un color determinado. La materia, pues, sería la causa de la coloración de los cuerpos; las moléculas de los cuerpos tendrían la propiedad, según la teoría de las ondulaciones, de parar ó destruir el movimiento de una parte de los rayos del espectro, dejando que se refleje la otra, cuyos rayos, siendo visibles, determinan el color del cuerpo. Las vibraciones de las moléculas del *éter* serían la causa primera de la luz; y la longitud de las ondas y

el número de vibraciones por segundo, determinarían la especie de color.

Sea de ello lo que fuere, lo cierto es que con la reunion de los colores del espectro en una sola haz se reconstituye la luz blanca; que la reunion de las luces de colores complementarios dan tambien la luz blanca; y que, si bien es verdad que cuando se mezclan colores materiales estas leyes sufren alguna desviacion, en la práctica puede admitirse, sin embargo, que un color material puede modificarse.

1.º Por un *color blanco*, que al mismo tiempo que disminuye su intensidad, lo aclara ó enriquece en luz blanca;

2.º Por un *color negro* que al mismo tiempo que disminuye su intensidad, lo oscurece ó lo empobrece en rayos colorados, suprimiendo luz blanca;

3.º Por *otro color*, que siendo puro y sin mezcla de gris, no hace más que cambiar la especie, es decir, que su accion se limita á hacerlo pasar de un color á otro del espectro;

4.º Por *otro color*, que cambiando ó no su naturaleza específica, lo modifique agrisándolo.

Los tintoreros y pintores admiten la existencia de tres colores simples: el *rojo*, el *amarillo* y el *azul*. Estos simples, combinados dos á dos, dan, segun la segunda ley, los *colores binarios*; pero, tanto estos como los primeros son *colores francos* ó *puros* correspondientes á los del espectro: de modo que, siguiendo el órden de su refrangibilidad los colores francos ó puros se compondrán de

el *rojo*;

el *anaranjado* (mezcla de rojo + amarillo);

el *amarillo*;

el *verde* (mezcla de amarillo + azul);

el *azul*;

y el *violado* (mezcla de azul + rojo).

Llamaremos en adelante *matices* á las diversas especies de colores francos en su máximo de pureza é intensidad. Estos matices, aclarados por el blanco, ú oscurecidos por el negro,

constituyen para nosotros los *tonos* del matiz correspondiente. Al conjunto de tonos de un mismo matiz le llamamos *gama*. Si en vez del blanco ó del negro, se añade al color una mezcla de ambos, es decir, el gris, resultan *colores agrisados*; pero como se conserva entónces el mismo matiz y sólo varía el tono y la pureza, debemos distinguir tambien *matices*, *tonos* y *gamas agrisadas*, correspondientes á los matices, tonos y gamas de los colores francos.

Cuando el negro, lo mismo que el blanco, están del todo desprovistos de coloracion, su mezcla da un *gris neutro*, es decir, sin matiz alguno determinado, que para distinguirlo especialmente, le llamamos *gris normal*.

Un matiz franco, cualquiera que sea su tono, puede pasar á un matiz agrisado, no tan sólo añadiéndole gris ó un color de un matiz agrisado, sino que tambien añadiéndole un color complementario, pudiéndose obtener con colores francos hasta el mismo gris normal. Resulta de aquí que mezclando un color simple con un binario, obtendremos siempre, á un matiz agrisado, ó el gris normal. Darán, pues, matices agrisados:

los *rojos* con los *verdes*;
 los *amarillos* con los *violados*;
 y los *azules* con los *anaranjados*.

Por igual motivo darán matices agrisados las combinaciones de colores binarios entre sí, pues que *tendremos tambien tres colores primitivos* en la mezcla, como en los tres casos anteriores, quedándose transformado el matiz resultante en un matiz perteneciente al del color comun. Por ejemplo: el violado, mezclado con el anaranjado, cuyo comun es el rojo, nos dará un color agrisado de matiz rojizo.

En estas reglas está fundado el *sistema de clasificacion de los colores del Sr. Chevreul*, que, por lo mismo que lo hemos adoptado, vamos á describirlo brevemente.

Dividamos el círculo R A Z en tres sectores iguales, y destinemos el rádio O R para colocar en él el rojo del sistema, el O A para el amarillo y el O Z, para el azul. En la porcion

de radio comprendida entre los dos círculos concéntricos RAZ

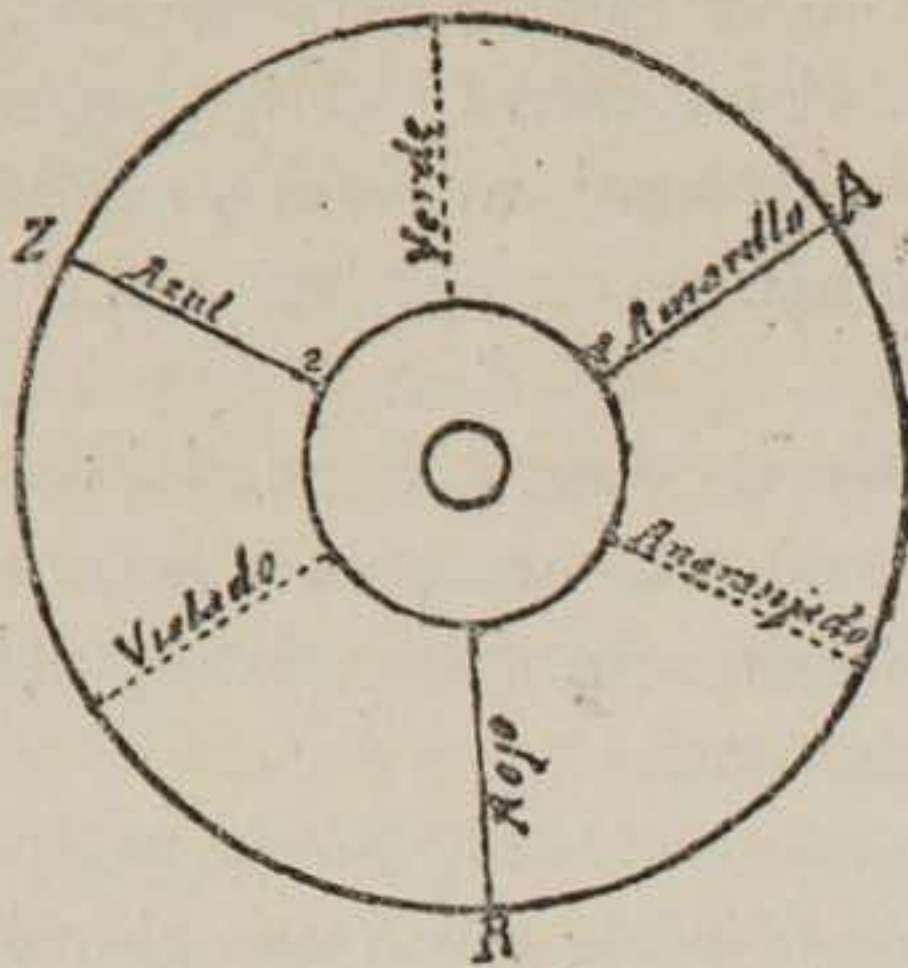


Fig. 1.^a

y r a z , supondremos colocada una gama de 20 tonos de cada uno de los tres matices simples, de modo que parta del blanco puesto en la circunferencia interior y termine con el negro puesto en la circunferencia exterior. El blanco es el cero, y el negro, el tono 21, comunes ambos á todas las gamas.

Supongamos ahora dividido cada sector de 120° , en dos mitades, y coloquemos en cada uno de los rados

que pasa por los puntos medios el color binario correspondiente, y tendremos situados, equidistantes entre los simples que lo producen, el *anaranjado*, el *verde* y el *violado*.

Subdividiendo los sectores de 60° en dos de 30° , pongamos en los rayos divisorios las gamas de los tipos binarios intermedios, ó los que pueden resultar del binario franco en el simple, y tendremos los matices que llamaremos *rojo-anaranjado*, *anaranjado-amarillo*, *amarillo-verde*, *verde-azul*, *azul-violado* y *violado-rojo*.

Y, en fin, subdividiendo cada sector de 30° en seis partes iguales, podremos colocar entre cada par de los matices anteriores cinco nuevos matices, que designaremos con los números 1. 2. 3. 4. 5. empezando siempre á contar del rojo hácia el amarillo, de este al azul y del azul al rojo.

Por esta disposicion, estarán ordenadas en un plano circular 72 gamas de matices francos de 20 tonos cada una, formando un total de 1440 tipos diferentes, número suficiente para representar todos los colores francos conocidos.

Todos los demás colores pertenecen á tipos agrisados. Para representarlos se vale el Sr. Chevreul de 9 degradaciones. La primera se supone formada por otro círculo análogo al de los

colores francos, en el que cada tono de cada gama se compone, á la vista, de $\frac{9}{10}$ de color franco y $\frac{1}{10}$ de gris al mismo tono; la segunda por un segundo círculo cuyas gamas tienen $\frac{8}{10}$ de color y $\frac{2}{10}$ de gris, etc. La novena degradacion se considera formada por otro círculo, tambien de 1440 tipos, cada uno de los cuales se compondrá de $\frac{1}{10}$ de color y $\frac{9}{10}$ de gris. Si ahora desaparecen el $\frac{1}{10}$ de color, todas las gamas quedan reducidas á una igual, que es la del gris normal. El sistema completo forma un total, junto con un blanco y un negro, de 14422 tipos; pero reduciendo á 24 el número de gamas de cada círculo cromático, y á 10 los tonos de cada gama, conservando la gama de gris normal de 20 tonos, el número de tipos queda reducido á 344, que cualquiera puede proporcionarse.

Para nombrar un color, siguiendo este sistema, bastará indicar el matiz á que pertenece ó del cual deriva, el tono que le corresponde, y si es matiz franco ó agrisado; en cuyo último caso se debe espresar los décimos de gris que entran á formarlo. Por ejemplo: un color rojo podrá pertenecer al rojo verdadero ó al 1.º, 2.º ó 5.º rojo, y tener una altura de tono igual á la del tono 10, 12, 15, etc., de la gama del matiz correspondiente; y podrá pertenecer al círculo de colores francos, ó bien á uno de los agrisados en cuyo caso deberá expresarse si se encuentra entre los de $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, etc, de gris. Las siguientes

determinaciones pondrán mejor en claro esta nomenclatura.

El grana de cohinilla suele ser el=3.º Rojo tono 11.º franco.

La esmeralda. » » =2.º Verde, tono 11.º, franco.

El lápiz-lázuli. » » =1.º Azul. tono 8.º, franco.

La corteza de na-

ranja. » » =3.º Anaranjado, tono 10.º,
franco.

El color granza. » » =3.º Rojo-anaranjado, tono 11.º
 $\frac{1}{10}$ á $\frac{3}{10}$ de gris.

Nankin (algodon de) » » = 1.^{er} Anaranjado, tono 3.^o,
 $\frac{4}{10}$ de gris.

Tabaco español. . . » » = 3.^{er} Anaranjado, tono 15.^o,
 $\frac{6}{10}$ de gris.

Por este medio queda un color perfectamente determinado, es decir, que al nombrarle no es posible confundirle con otro semejante. Cuando digamos que un color pertenece al matiz amarillo, ya sabemos que no tiene mezcla de azul ni rojo, esto es, que ni tira al verde ni al anaranjado; cuando decimos que está al tono 4.^o, ya sabemos que está mezclado con blanco; cuando decimos que tiene $\frac{1}{10}$ de gris, sabemos que con él jamás obtendremos matices francos, etc., etc.

SECCION SEGUNDA

AGENTES QUÍMICOS

Capítulo I

Agua y aire. — Cloro y ácido clorhídrico. — Azufre. Acido sulfuroso. Acido sulfúrico. — Acido nítrico. Agua Régia. — Anhidrido carbónico. — Acido acético. — Acido oxálico. — Acido tartárico. — Acido cítrico.

AGUA

Lo primero con que debe contar todo tintorero es con una buena agua, pues no tan sólo es el agua un vehículo indispensable en todas sus operaciones, sino que, además, la necesita para producir la fuerza motriz necesaria al movimiento de sus máquinas y para emplearla como agente de calefacción. El agua es al arte del tintorero, lo que á la vida del mundo orgánico. Conviene, pues, tenerla en abundancia y buena, ó apropiada á los usos á que se la destina. En general, podemos decir que las aguas potables son las más convenientes, (bien que no siempre las mejores) y que sólo en algunos casos es preferible el agua de lluvia, y, mejor aún, la destilada.

Las aguas naturales, sean de fuente, rio ó pozo, llevan en disolución diversas substancias, cuya especie y cantidad depende de los terrenos que haya bañado en su trayecto por entre las capas de la costra terrestre; de las aguas más ó menos límpias que afluyan á su caudal, y del tiempo que permanez-

can ó corran en contacto del aire y de la luz solar. Su composición será, por lo tanto, muy variada y variable; y si atendemos además, á que el agua, en los depósitos en que la conserva el tintorero, puede todavía disolver y tomar ciertas sustancias, diferentes de las que suele llevar en la naturaleza, veremos que no es posible emprender operacion alguna en el difícil arte de teñir, sin ántes conocer el agua que vamos á emplear.

Pero descartando las aguas llamadas minerales ó medicinales, porque éstas, en general, no sirven para la tintura, el problema queda ya muy simplificado, pues se reduce á conocer las aguas de fuentes, rios y pozos que se reputan como aguas industriales, para saber si nos serán útiles, y qué inconvenientes pueden presentar.

El agua pura, ó el agua destilada, es un compuesto de dos gases, el *oxígeno* y el *hidrógeno*, condensados de tal manera, que á la temperatura ordinaria se nos presentan al estado líquido. Cuando se la calienta, y mucho ántes de que los dos componentes pueden disociarse y volver á tomar su estado gaseoso, pasa el agua al estado aeriforme ó de vapor; si, por el contrario, se la enfria, pasa al estado sólido, es decir, que se congela.

El agua líquida tiene la propiedad de disolver un gran número de cuerpos sólidos, tales como la sal comun ó el azúcar; es decir, que los transforma, al parecer, en líquidos, distribuyéndoselos uniformemente en toda su masa. La cantidad que de cuerpos solubles puede disolver varía para cada uno de ellos; cantidad que, casi siempre, es mayor cuanto más caliente sea el agua. El tintorero echa mano de esta propiedad para disolver las materias colorantes y los agentes químicos con que producen sus tinturas: disueltos, porque como sus partículas han perdido su cohesion, se han separado unas de otras y puesto en un estado de movilidad tal, que penetran con facilidad y uniformemente las materia que se trata de teñir, hacen así practicable la operacion.

Este mismo poder disolvente del agua es la causa primera de las diferencias que ofrecen las aguas naturales. Las que

emplea el tintorero llevan en disolucion sales cálcicas y magnésicas al estado de sulfato, cloruro ó carbonato; y como precisamente son estas sales las que coagulan ó cortan el agua de jabon, cuecen mal las legumbres poniéndolas duras, y son impropias para el lavado de la ropa, además de otros inconvenientes que á su tiempo indicaremos; las aguas no deben tenerlas sino en ciertas proporciones. La presencia del sulfato cálcico, será casi siempre desventajosa; la del carbonato cálcico y magnésico y sus cloruros puede ser en ciertos y determinados casos de alguna utilidad. Las materias orgánicas que ciertas aguas suelen contener en abundancia, obran de otro modo: si llegan á entrar en putrefaccion, pueden apagar el brillo de ciertos tintes, si es que no los destruyen, y dar mal olor á los tejidos. Estas aguas no deben emplearse en ningun caso. Las sales alcalinas que suelen contener las aguas potables, no ofrecen inconveniente, porque se presentan en poca cantidad. No así las sales de hierro, cobre ó plomo que pueden llevar naturalmente ciertas aguas, ó tomarlas de los depósitos ó cañerías por donde circulan; pues aun en pequeña cantidad, son perjudiciales á los colores francos claros, sobre todo á los amarillos y rosas.

Las aguas naturales pueden arrastrar consigo materias sólidas de origen mineral ú orgánico. Las primeras, que muy amenudo son materias arcillosas insolubles, tardan á veces en sentarse, y por su color más ó ménos orinoso, ensucian los blancos y colores claros.

No hay agua alguna natural que no lleve gases en disolucion; estos son los componentes del aire: oxígeno, nitrógeno y anhídrido carbónico. Las burbujas que se desprenden del seno del agua cuando se la calienta sin llegar á la ebullicion, son debidas á estos gases. El oxígeno y el gas carbónico pueden obrar en ciertas operaciones, unas veces favorablemente y otras nó. El oxígeno, por ejemplo, en disolucion en el agua contribuye al blanqueo de las fibras vegetales; en cambio cuando se añade agua fria en una tina de añil, se precipita una parte de la indigotina. Como la ebullicion los hace

desprender de su disolvente, nada influyen en los resultados, cuando se trabaja con baños á la ebullicion.

La composicion de las aguas varía tambien por otras causas que las mencionadas: la agitacion que experimentan corriendo por la superficie del suelo, y bajo la influencia del aire y del sol, altera las cantidades de carbonato cálcico y magnésico, y hasta la de la materia orgánica que lleven en disolucion ó en suspension. El carbonato cálcico, lo mismo que el magnésico, son insolubles en el agua, y si se encuentran en ellas, es porque la presencia del anhídrido carbónico determina su disolucion. Cuando el agua se agita en el aire ó se calienta por la accion del calor solar, pierde una parte de este gas, y no pudiendo entónces mantenerse los carbonatos térreos en disolucion, se precipitan. El aire y la luz obran tambien simultáneamente, oxidando las materias orgánicas, ó alterando su composicion.

En varias poblaciones se emplean para los usos industriales y domésticos las aguas de rio. Como se juntan con ellas las aguas de las cloacas y las procedentes de varias industrias y de las filtraciones al través de los terrenos de labor; contienen mucha materia orgánica. Cuando estas materias llegan á corromperse y las aguas contienen, además, sulfato cálcico, pueden convertirse en aguas sulfhídricas, impropias para los usos de la tintura.

El Dr. Frankland, teniendo en cuenta las cantidades de carbonatos térreos que pueden contener las aguas, las clasifica para los usos industriales por el órden siguiente:

1. Agua de lluvia y de fusion de nieves.
2. Agua de la superficie de terrenos montañosos.
3. Agua de la superficie de terrenos cultivados.
4. Agua de rio hecha impura por aguas de cloacas.
5. Agua de manantiales.
6. Agua de pozos profundos.
7. Agua de pozos poco profundos.

Esta clasificacion no tiene nada de absoluto, y lo que conviene siempre es hacer el ensayo químico del agua ántes de aceptarla como buena.

Apesar de que el tintorero no suele poseer lo necesario para hacer un análisis completo de las aguas, tiene, sin embargo, á su disposicion algunos medios que pueden darle una idea aproximada de aquellas que desea emplear, y esto con muy poco trabajo. En efecto, lo que principalmente interesa conocer es la proporcion de carbonatos y sulfatos alcalino-térreos que existen en todas las aguas industriales, porque son las sales que hacen las *aguas duras é incrustantes*: la cantidad de sulfato cálcico, que es lo que caracteriza á las *aguas selenitosas*; si son ó no ferruginosas; y, por último, si llevan una cantidad de materias orgánicas perjudicial.

Desde luego, si se toma un litro del agua que se quiere ensayar, y se evapora á sequedad, quedarán como resíduo todas las sales que ella contenga, que en las aguas potables oscila entre 0^{gr}1 y 0^{gr}5 por litro; pero no basta esto para fijar el grado de dureza de un agua, pues es un dato vago que solo sirve de término de comparacion. Es preciso recurrir á medios más directos, sobre cada uno de los componentes.

Para determinar la cantidad de sales alcalino-térreas con rapidez tenemos el procedimiento de Clark conocido con el nombre de *hidrotimetría*. Está fundado en que las aguas no dan espuma permanente con una disolucion de jabon, hasta que las sales de cálcio y magnésio han sido todas precipitadas al estado de jabon insoluble; entónces, agitando la mezcla de agua y disolucion de jabon, la espuma aparece como en el agua destilada. El líquido precipitante se prepara disolviendo en caliente 50 gramos de jabon blanco perfectamente neutro, en 800 gramos de alcohol á 90° y añadiendo 500 gramos de agua destilada. 24 centímetros cúbicos de esta disolucion neutralizan exactamente 0,8^{rm}0144 de cloruro cálcico. Estos 24 cent.^s ocupan 23 divisiones ó grados de la bureta que sirve para esta clase de ensayos; de consiguiente, si 0,8^{rm}0144 de cloruro cálcico se hallasen en 1 litro de agua, un grado hidrotimétrico descompondria exactamente lo que de dicha sal contengan 40 cent.^s, porque $23 : 1 :: 1000 \text{ c}^3 \text{ (ó un litro)} : 40$ proximamente.

Para hacer el ensayo, segun Boutron y Boudet, se toman

40 cent.³ del agua á ensayar, y se deja caer gota á gota en ella la disolucion normal de jabon que llena la bureta, hasta tanto que, agitando fuertemente el agua, aparezca en la superficie una espuma permanente; y en este momento se cuenta el número de divisiones vertidas en el agua. Si se han empleado, por ejemplo, 20 divisiones, $0'0114 \times 20 = 0^{\text{sr}}228$ será la cantidad de cloruro cálcico que contendria un litro de agua, equivalente á las sales calizas existentes.

Las aguas que no pasan de 30° hidrotimétricos, contienen 31 á 32 centígramos de sales calizas, y son todavía apropiadas para el blanqueo, la bebida y la coccion de las legumbres; las que marcan 60° son ya impropias para enjabonar y pesadas al estómago; si pasan de 60°, son inadmisibles para los usos industriales y domésticos; y si su dureza es debida en gran parte al carbonato cálcico, producen abundantes concreciones en las cañerías de conducción, obstruyéndolas en poco tiempo.

Las aguas sulfatadas se reconocen en el precipitado blanco, insoluble en el ácido nítrico, que dan con el cloruro bórico. Los que contienen cloruros cálcico y alcalinos, precipitan por el nitrato de plata, en copos blancos, que ennegrecen á la luz y se disuelven en el amoníaco. La materia orgánica se reconoce añadiendo al agua unas gotas de cloruro de oro, hasta que adquiera un tinte amarillo; si entonces se hace hervir, se produce una coloracion violácea, cuando el agua tiene una cantidad perjudicial de aquella substancia. El permanganato potásico se descolora tambien segun la cantidad de materia orgánica que el agua contenga.

Las aguas ferruginosas, cuando lo son ya de una manera sensible, espuestas al aire, dejan sentar un poso de color de orin en muy poco tiempo, sobre todo las carbonatadas. Se las reconoce en que, por el sulfuro amónico, dan al poco tiempo un precipitado pardo, y en que, por el prusiato potásico dan uno que es azul. Y, últimamente, cuando las aguas son sulhídricas, ponen negra enseguida una moneda de plata que en ellas se introduzca, y por una disolucion de acetato de plomo dan al instante un precipitado pardo negruzco. Si la cantidad de sulfuros ó de hidrógeno sulfurado es considerable, basta el

olor de huevos podridos que naturalmente desprenden al aire para caracterizarlas.

En el caso de que fuese indispensable tener un conocimiento exacto de la composición del agua que se trata de emplear, débese recurrir á medios más delicados que sólo el químico tiene á su disposición.

Pero no siempre puede el tintorero emplear el agua que más le conviene; muy á menudo se ve obligado á emplear aguas impuras, y entónces es preciso purificarlas. La destilación es un procedimiento que puede aplicarse á casi todas las aguas; pero no es industrial. La operación se hace en aparatos de vidrio ó en alambiques de cobre estañados interiormente; pero como se halla descrita en todos los manuales de química, aún en los más elementales, no nos ocuparemos de ella. La economía industrial requiere otros medios.

Las aguas de río suelen ir cargadas de limo, sobre todo después de grandes lluvias. Para ponerlas claras no hay más que dos recursos: el reposo ó la clarificación y la filtración. El reposo exige grandes depósitos de reserva, lo cual sobre ser un gasto considerable, es un estorbo. A veces el limo es tan ténue que tarda días el agua en clarificarse. Para acelerar la precipitación se aconseja añadir entónces algunos gramos de alumbre por metro cúbico; la alúmina ó la subsal de aluminio que se precipita por la influencia de los carbonatos alcalino-térreos, arrastra consigo las partículas de limo, y verifica en poco tiempo la clarificación. La filtración ahorra mucho tiempo, pero también requiere gastos de instalación y entretenimiento que tienen cierta importancia cuando se trata de un gran caudal de aguas. Por la filtración al través de las capas de arena, areniscas porosas y carbon de que suelen componerse los filtros, no se separa más que las materias insolubles. El carbon, sin embargo, retiene los gases fétidos y materias colorantes disueltas en el agua, pero de ningún modo las materias salinas más perjudiciales que están á veces en ella en disolución, tales como el sulfato cálcico y el magnésico. Para purgarlas del exceso de estas sales, debe recurrirse á medios químicos de los cuales citaremos los que más se han recomendado.

Los reactivos usados al efecto y susceptibles de un uso más general son: el agua de cal, los carbonatos alcalinos y los álcalis cáusticos; los demás se emplean para casos especiales, y de ellos nos ocupamos al describir los procedimientos de tinctura. Los primeros, sobretodo, deben emplearse en cantidad tal, que precipiten las sales alcalino-térreas de las aguas sin pecar por exceso; lo cual sea quizás el principal inconveniente que ofrecen para su empleo en grande escala y para todos los casos. Digamos, sin embargo, cómo obran.

Cuando la crudeza de las aguas es debida al carbonato cálcico disuelto á favor del anhídrido carbónico, el hidrato cálcico que se añade para corregirla, forma con dicho gas, carbonato cálcico neutro é insoluble que se precipita, y junto con él, el que se encontraba en disolución. El agua de cal no obra químicamente sobre el sulfato cálcico; sólo disminuye su solubilidad. En cambio, los carbonatos alcalinos precipitan por completo los sulfatos de calcio y magnesio al estado de carbonatos, dejando en disolución sulfatos alcalinos que no cortan ó coagulan las disoluciones de jabón. Los carbonatos neutros alcalinos precipitan también las aguas de bicarbonato cálcico. Unos 60 centigramos de cristales de sosa bastan para corregir aguas que marquen ménos de 60 grados hidrotimétricos. La sosa cáustica, preferida á la potasa por ser más barata, empieza por saturar el anhídrido carbónico libre de las aguas formando carbonato sódico, que obra enseguida como lo acabamos de decir.

Estos tres reactivos precipitan también los compuestos de hierro que el agua pueda contener. El pósito es entonces de color orinoso al cabo de poco tiempo de estar en contacto con el oxígeno que el agua lleva disuelto.

Vertiendo un exceso de agua de cal, el agua se vuelve por de pronto dura después de haberse corregido; un exceso de carbonato sódico hace que el agua sirva sólo para el lavado de los tejidos y para los usos domésticos, pero no para la tinctura; la sosa cáustica en exceso da un agua aplicable sólo al blanqueo y desgrasado.

El agua para la tinctura debe conservarse en depósitos ino-

xidables, cuidando de mantenerlos tapados á fin de que el polvo que los vientos transportan no se acumule en ellos, y engendre vejetaciones ó putrefacciones que alterarían su pureza.

El agua la utiliza tambien el tintorero bajo la forma de vapor, por la propiedad que tiene en este estado de retener almacenado una gran cantidad de calórico, y de poderlo transportar á largas distancias y al lugar que le convenga, sin tener necesidad más que de un sólo foco de produccion. Aunque la pérdida de calórico por el tránsito del vapor desde el generador á las calderas sea muy digna de tenerse en cuenta, sobre todo cuando el aislamiento de las cañerías deja que desear, es muy inferior sin embargo al que tiene lugar cuando cada caldera tiene su hogar de fuego directo. A las pérdidas que ocasiona el excesivo gasto de combustible por este último sistema, deben añadirse las que ocasiona la irregularidad del caldeo y los gastos de vigilancia, que no son pocos.

Débase la gran cantidad de calórico que puede transportar el vapor á su calórico latente de vaporizacion. Si para elevar 1 kilog. de agua de 0° á 100° centígrados se necesitan 100 calorías ó unidades de calor, para hacer pasar este mismo kilog. de agua al estado de vapor, quedándose por esto á 100°, es preciso que absorba 537 calorías: cantidad que desprende y cede á los cuerpos que toca en el momento de la condensacion, es decir, cuando vuelve del estado de vapor al estado líquido.

El vapor de agua, como todos los gases, se halla dotado de fuerza elástica ó de tension. Cuando el vapor se encuentra formado á la temperatura de 100°, esta tension es igual á *una atmósfera*, ó al peso de la atmósfera, ó sea al peso de una columna de mercurio de 0^m,76 de altura por cent. cuadrado de seccion; pero si se calienta más, y no puede dilatarse por hallarse encerrado en un receptáculo de paredes resistentes, como sucede en un generador de vapor, esta tension aumenta y puede contrarestar al peso equivalente al de muchas atmósferas. En este caso, ha absorbido mayor número de calorías, y puede transportársele á mayor distancia sin que se condense,

puesto que tiene más calórico que perder. El aprovechamiento de este calórico se hace, como lo hemos dicho al tratar de este agente físico, ó bien empleando directamente el vapor, ó bien transmitiendo el calórico al través de planchas metálicas, con el fin de calentar el agua de los baños de tintura, ó el aire de los secadores de las máquinas de aprestar, etc. Aprovechase también este calórico para producir la fuerza motriz.

El agua emite vapores, no tan solo á la temperatura de la ebullicion, sino también á la temperatura ordinaria. Esta propiedad debe tenerla en cuenta el tintorero en muchas operaciones, y para preservar los productos de la humedad.

AIRE

El aire es otro agente que debe conocer el tintorero, tanto por sus propiedades físicas como por sus propiedades químicas. Consta de oxígeno, de nitrógeno ó azoe en proporciones casi constantes, de pequeñas cantidades de anhídrido carbónico y una cantidad variable de vapor de agua. Accidentalmente puede contener ozono, amoníaco, hidrógeno sulfurado, anhídrico sulfuroso, etc., que se difunden en él, y que, en cantidades apreciables, pueden perjudicar en muchas operaciones. El aire no es, como el agua, una combinación, sino una mezcla de los gases citados, contiene sobre 21 volúmenes de oxígeno, 79 v^s de azoe, y de gas carbónico, sólo 3 á 4 diezmilésimas de su volúmen. Es un cuerpo como todos los gases, muy elástico, que aumenta mucho de volúmen cuando se calienta. Es bastante ligero, pues 1 litro, tomado seco á la temperatura de 0° y á la presión de 0^m76, pesa 1^{gr}m29 solamente, mientras que un igual volúmen de agua destilada pesa, á + 4°, 1 kilogramo.

El aire puede ser seco ó húmedo, frío ó caliente. Cuando se halla en contacto con el agua ú otros líquidos volátiles, tiene la propiedad de admitir dentro de su masa los vapores que estos desprenden, tomando de ellos más ó ménos segun la temperatura y el tiempo de contacto. Si éste es suficientemente

largo, llega un momento en que el aire no puede tomar más vapor, y entónces se dice que está *saturado*. En este caso, una pequeña baja de temperatura basta para que lo ponga húmedo, es decir, que condense en gotas el exceso de humedad determinado por el enfriamiento; al paso que si se le calienta puede tomar más vapor, porque entónces su *punto de saturacion* sube ó aumenta.

Si el tiempo del contacto entre el aire y el líquido volátil es corto, ó bien si el aire se renueva continuamente sobre la superficie líquida, no toma todo el vapor que le corresponde para saturarse á la temperatura en que se encuentre, y entónces resulta un aire relativamente *seco*; que, sin embargo, por una baja de temperatura suficiente, puede pasar al estado de saturacion. Un aire desprovisto de toda humedad no existe sino cuando se le deseca artificialmente.

Estas nociones sobre las propiedades higrométricas del aire conviene conocerlas, para esplicarse lo que pasa en los secadores del tintorero. Este sabe perfectamente que, en los dias de lluvia, los hilos ó tejidos no se secan, y es porque el aire está saturado de humedad; y que sólo logra secarlos, calentando el aire, es decir, aumentando el punto de saturacion, que, como hemos dicho, aumenta con la temperatura. Por el contrario, en dias serenos suele estar el aire incompletamente saturado de humedad, y por este motivo puede vaporizar el agua de que están impregnados los objetos tendidos y, de consiguiente, secarlos. En todos los casos, cualquiera que sea el grado de humedad, miéntras no se llegue á la saturacion, la renovacion continúa del aire hará muchísimo más rápida la desecacion y más aún si se le emplea caliente; pues cuanto más le falte al aire que se pone en contacto con el cuerpo mojado para estar saturado (lo cual se logra renovando el contacto y elevando la temperatura), tanto mayor será la cantidad de agua que se vaporizará en el mismo espacio de tiempo.

Las propiedades químicas del aire se aprovechan tambien muy á menudo en la práctica del tintorero. El oxígeno que contiene sirve unas veces para oxidar y fijar ciertos mordientes, y otras para desarrollar algunos colores. En otras ocasio-

nes, por el contrario, oxida las materias colorantes, haciéndolas pasar á compuestos incoloros, cuya propiedad, bien que perjudicial para conservar la mayor parte de las tinturas, se utiliza, sin embargo, en el blanqueo de los hilos y tejidos. En particular, cuando el oxígeno está electrizado, esto es, cuando contiene *ozono* es cuando estas propiedades oxigenantes del aire se ponen más de manifiesto.

El aire contiene, además, como hemos dicho, anhídrido carbónico, y bien que en pequeña cantidad, no por esto hemos de dejar de tenerlo en cuenta. Las industrias tintóreas que usan legías cáusticas saben muy bien cuanto pierden en energía si se las deja al acceso del aire; que el agua de cal se enturbia y precipita, etc. etc.: es porque estos cuerpos absorben el ácido carbónico atmosférico, transformándose en carbonatos y pierden, por lo mismo, su causticidad.

El gas sulfuroso que se encuentra en la atmósfera aparece en la proximidad de los volcanes, cerca de algunas fábricas de productos químicos, y en los alrededores de ciertas explotaciones metalúrgicas. No hay que pensar en el establecimiento de un tinte, en los distritos donde existe este gas, pues es un gas descolorante. Lo propio ha de decirse del hidrógeno sulfurado que se desprende de algunos terrenos pantanosos y de las aguas minerales llamadas sulfhídricas, en ambos casos de una manera continua. Los grandes depósitos de letrinas, por lo mismo que desprenden sulfuro amónico y amoníaco, deben evitarse, pues al poder descolorante de estas emanaciones, se junta el de modificar los matices de la mayor parte de las tinturas.

Los restos orgánicos y los gérmenes de cuerpos organizados, que casi siempre lleva en suspensión el aire, deben evitarse, como ya lo hemos dicho al tratar del agua, pues las materias albuminóides, azucaradas, amiláceas, etc. que usan las industrias tintóreas, entran al instante en putrefacción, así que desleídas ó disueltas en el agua, ó humedecidas por el vapor de agua de la atmósfera, se ponen en contacto con ellos. Es verdad que poniendo los líquidos á la ebullición se pára la putrefacción, y se matan estos gérmenes; pero al vol-

ver los líquidos á la temperatura ordinaria vuelven las corrientes de aire á depositar nuevos gérmenes y la putrefaccion ó la fermentacion vuelven á empezar.

Las acciones que ejerce el oxígeno atmosférico en las operaciones de la tintura, son acciones lentas; pero este oxígeno puede obrar sobre ciertos cuerpos de una manera muy activa, rápida y violenta, desprendiéndose, al combinarse con ellos, una gran cantidad de calórico y luz. Este fenómeno es el que se llama *combustion*, y los cuerpos que fijan de esta manera el oxígeno, se llaman *combustibles*, y se aprovechan, ora para desarrollar el vapor de agua en los generadores, ora para la produccion de la luz artificial quemando el gas de la hulla, la bencina, el petróleo y otros hidrocarburos, así como las grasas y los aceites vegetales.

Terminaremos recordando, para lo que pudiera convenir, que la combustion, lo mismo que la respiracion, vician el aire; lo cual quiere decir que se disminuye en ambos casos la cantidad normal de oxígeno atmosférico, y que se reemplaza por otra equivalente de gas anhídrido carbónico, gas impropio para la respiracion y que produce la asfixia. Cuando el aire lo contiene en la proporcion de 1 p^o/₁₀, la respiracion empieza á ser difícil, y sólo debe ya pensarse en substituirlo por aire nuevo, ó, en la imposibilidad de hacerlo, en hacer aspersiones con una lechada de cal.

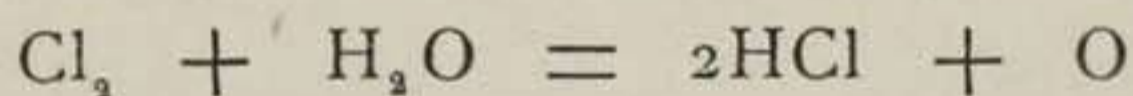
CLORO

El cloro es un cuerpo simple, que no se encuentra en la naturaleza sino combinado. Es un gas de un color verde claro, de olor fuerte sofocante, que escita la tos. A la temperatura de -15° y bajo una presion de 4 atmósferas se licúa. 1 litro pesa 3 gramos 16; de consiguiente, cuando se derrame en la atmósfera, y ántes de que se difunda en ella, se arrastrará por el suelo, como el gas sulfuroso y el carbónico. Se disuelve en el agua: 1 litro de agua á 0° , admite casi 1^l, 5 de gas, y á 0° , hasta tres veces su volúmen.

Casi no hay cuerpo que resista á su accion: metalóides, y metales, la mayor parte de las bases y de los ácidos y muchas sales, son atacados por este gas, lo propio sucede con muchas piedras, la madera, las materias colorantes y otros principios orgánicos. Por esto deben preservarse de su accion todos los instrumentos y objetos de metal; por esto no puede emplearse para preparar la disolucion de cloro vasijas de madera, metal ó piedras calizas, sino de vidrio ó porcelana ó de ciertas areniscas inatacables por él.

Para probar su gran poder descolorante basta introducir en su atmósfera un ramo de flores húmedas, para que al instante pierdan su color natural; siendo de notar que el color no puede restablecerse, por los medios ordinarios, por lo que se dice que queda destruido. Las decocciones de campeche, brasil, etcétera, la tinta y otros compuestos tintóreos se decoloran instantáneamente.

La accion del cloro sobre las materias orgánicas puede ser muy vária. Lo más frecuente es que quite el hidrógeno y se substituya ó no á él en el compuesto, ó bien que, en presencia del agua, tome hidrógeno de esta, y deje en libertad el oxígeno, que al estado naciente, opera rápidamente la combustion de los principios orgánicos con qué está en contacto.

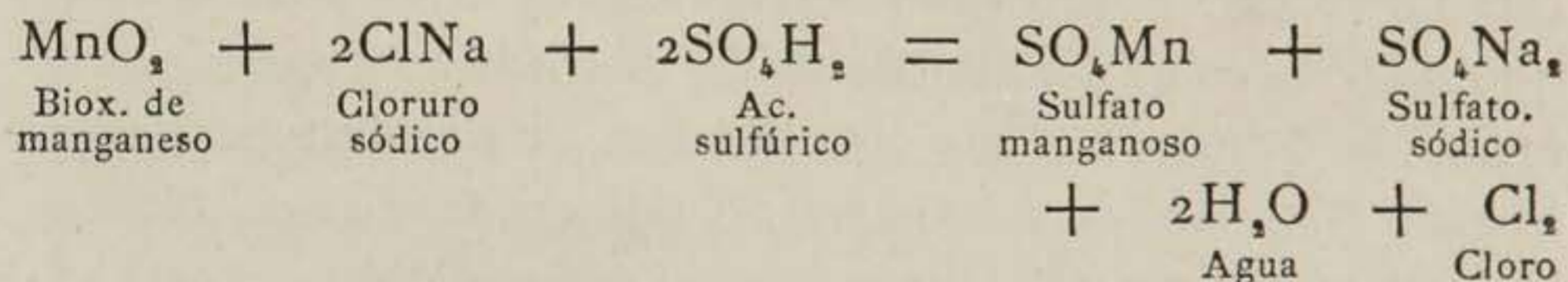


En efecto, basta exponer una disolucion acuosa de cloro á la luz del sol para que al instante aparezcan burbujas de oxígeno. Esta reaccion es debida á la gran afinidad que tiene el cloro por el hidrógeno; y lo prueba el que, mezclados ambos gases, se combinan en poco tiempo á la luz difusa; pero de una manera instantánea, y produciendo una explosion violenta, cuando cae sobre ellos un rayo de luz solar. Empleando gases secos y exponiéndolos al rojo, la reaccion es sin embargo inversa.

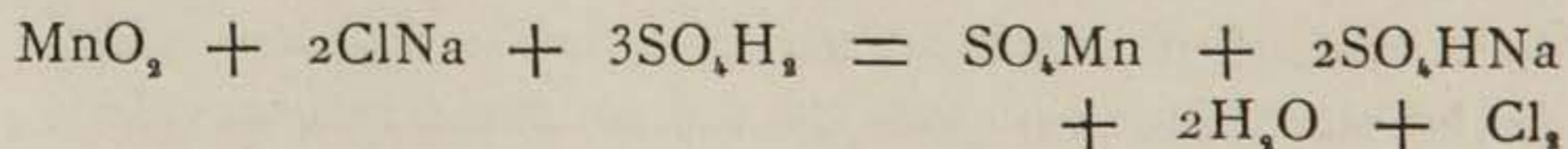
El cloro se emplea al estado gaseoso ó en disolucion en el agua. En el primer caso, los cuerpos que se trata de blanquear deben estar húmedos, y, en el segundo, basta inmergir-

los en la disolución; pero siempre es preciso lavarlos exactamente, pues que tanto el cloro como el mismo ácido clorhídrico que podría formarse luego, empezarían por destruir el blanco, poniendo los cuerpos blanqueados amarillentos, y, á la larga, por poco que fuese la cantidad, acabarían por disgregarlos ó destruirlos.

La grande industria dispone de muchos medios para preparar el cloro. En los blanqueos se empleó uno de preferencia, por ser el más expedito, que consiste en tratar una mezcla de sal comun y *manganeta* ó peróxido de manganeso por el ácido sulfúrico. Las proporciones son: 12 p. de cloruro sódico; 10^a p. de peróxido de manganeso; 20 p. de ácido sulfúrico y 20 p. de agua. La mezcla de los dos primeros reducidos á polvo fino, se pone en un matraz de vidrio ó en una bombona de gres en comunicacion con una série de frascos ó bombonas con cierta cantidad de agua, con el mismo baño que se quiere preparar para el blanqueo, si se quiere emplear el cloro en disolución, ó bien con la cámara que contiene los objetos á blanquear, si es que queremos emplearlo al estado gaseoso. La reaccion que tiene lugar es la siguiente:



Se obtiene, pues, como resíduo una mezcla de sulfato manganoso y sulfato sódico neutro, y si bien se aprovecha todo el cloro del cloruro de sodio, Müller prefiere aumentar de la mitad la cantidad de ácido sulfúrico, á fin de obtener un sulfato ácido; pues que entónces la temperatura no debe elevarse tanto, y se conservan mejor los aparatos. La reaccion es en este caso.



Hoy dia, mientras sea fácil procurarse los hipocloritos, se

emplean éstos de preferencia para reparar el gas descolorante, porque se hace sin el engorro de aparato alguno, y en la cantidad que se desea, sin pérdidas notables, sin grandes dificultades para conservar el agente, y porque es fácil el transporte al lugar donde deba emplearse.

El bromo y el yodo, aunque empleados en la fabricación de materias colorantes, no tienen usos en tintorería.

ÁCIDO CLORHÍDRICO

El ácido clorhídrico, llamado también *ácido muriático* y *sal fumante*, es un gas incoloro, de sabor ácido, olor picante y más pesado que el aire; un litro pesa 1^{gr},614. A—80° c., ó bien á 0° y 40 atmósferas de presión, pasa á líquido. Se compone de un átomo de cloro y uno de hidrógeno; H Cl es, pues, su fórmula.

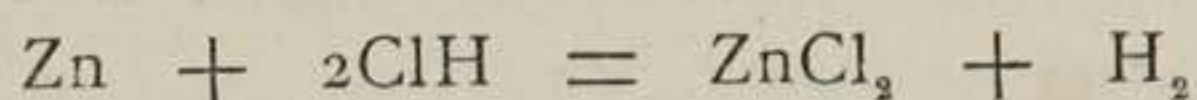
La industria lo expende disuelto en el agua, en la cual es muy soluble: 1 vol. de agua disuelve 464 volúmenes de gas clorhídrico y de una manera instantánea cuando no lleva mezclado otro gas. A esta gran solubilidad, y á la poca tensión que tiene la combinación de ácido clorhídrico y agua que se forma, se debe que el gas esparcido en el aire dé esos humos blancos picantes característicos. También da humos blancos la disolución comercial cuando se le expone al aire y está saturada, en cuyo caso marca 24°,5 en el areómetro Beaumé y contiene 40 % de ácido puro. Dejándolo expuesto al aire, continúa perdiendo gas, y la disolución va debilitándose hasta que baja á marcar 15—16° B á la temperatura ordinaria, quedándose tan solo á algo más de un 24% de ácido real.

Si se calienta, sucede una cosa análoga: se desprende gas y su densidad baja á 13—14° B, y no contiene entonces más que 20 % de ácido.

La disolución de ácido clorhídrico pura es incolora; el ácido comercial tiene un color de ámbar más ó menos subido, debido á impurezas que en algunos casos deben tenerse en cuenta.

El oxígeno mezclado con el ácido clorhídrico seco, puede á una alta temperatura descomponer una gran parte del ácido clorhídrico y poner cloro en libertad.

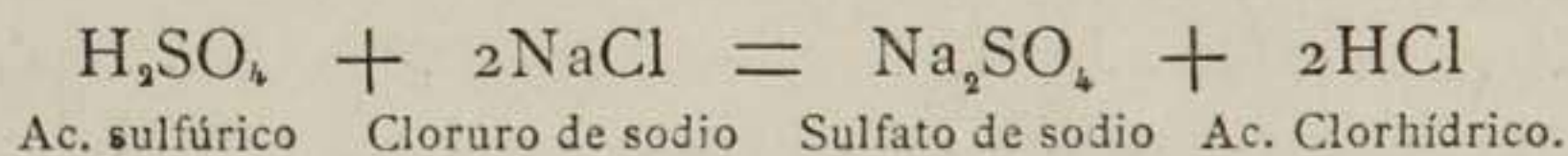
La mayor parte de los metales, como el hierro, el zinc, el estaño, son atacados vivamente por el ácido clorhídrico, formando cloruros y desprendiendo hidrógeno:



El cobre lo es también, pero si se opera en caliente. El plomo, sin el contacto del aire, tampoco es atacado por este ácido; pero sí, á la ebullición. El gas hidrógeno que se desprende puede inflamarse aproximándole una cerilla encendida.

Muchos óxidos metálicos, sobre todo los hidratados, se disuelven en el ácido clorhídrico formando cloruros y agua. Lo propio diremos de los carbonatos, en cuyo caso lo hace con efervescencia de anhídrido carbónico, dejando el cloruro metálico disuelto en el agua del ácido. Esta misma tendencia que tiene de atacar los óxidos ó bases metálicas es la que determina la combinación con el alcali volátil ó amoníaco, aún en el aire. En el momento en que se ponen cerca una de otra una disolución saturada de ácido muriático y otra de alcali volátil, aparece una *nube blanca y densa* de clorhidrato de amoníaco, que se precipita ó cae á medida que se forma.

El tintorero no prepara nunca este ácido. La industria lo obtiene descomponiendo la sal comun, ó, en caso necesario, otro cloruro, por el ácido sulfúrico. La reacción es la siguiente:



Sirve para preparar algunos cloruros que se emplean como mordiente; para disolver los álcalis de que están impregnadas las fibras después de las operaciones del blanqueo; para desarrollar el cloro en el momento de la descoloración de los hilos y tejidos de algodón por medio del cloruro de cal; para

quitar las manchas de orin, y para acidular algunos baños de tintura.

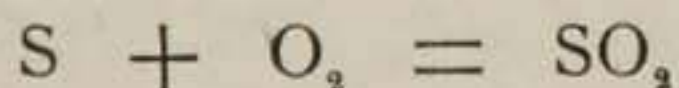
AZUFRE

Aunque es muy importante para el químico el estudio del azufre, no lo es tanto para el tintorero, pues son muy limitadas las aplicaciones que de él ha hecho. Sin embargo, es una sustancia que debe conocer, porque hasta ahora no lo ha reemplazado todavía en algunas operaciones.

Es una sustancia sólida de color amarillo de canario, insípida, inodora, quebradiza y electrizable por frotamiento. Funde á 111° en un líquido pardo, que aunque se espesa en un principio, se fluidifica luégo al aproximarse á la temperatura de la destilacion, que es la de 440° c. Ofrece varios estados alotrópicos que no nos interesan. El comercio lo presenta bajo dos formas: en barras y en polvo finísimo, llamado *azufre en flor ó flores de azufre*. El azufre de que se sirve el tintorero es el azufre en barras, por ser más barato.

Es insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol y el éter, algo en la bencina; su mejor disolvente es el anhídrido sulfocarbónico ó bisulfuro de carbono.

Se combina directamente con muchos cuerpos simples, á menudo sin grandes elevaciones de temperatura. El oxígeno se combina con él al traspasar la temperatura de 250° . En el aire arde tambien el azufre con llama azulada y se transforma completamente en gas sulfuroso que es el gas empleado en el blanqueo.



Tambien se combina directamente con muchos metales, dando sulfuros. Fundiendo en un crisol el azufre en presencia de limaduras de hierro, desaparecen ambos cuerpos á la vista, y se obtiene sulfuro de hierro.

Los ácidos débiles no le atacan; los álcalis cáusticos frios y

débiles lo atacan apénas, pero sí concentrados y calientes. El azufre descompone el ácido sulfúrico hirviendo dando anhídrido sulfuroso; el ácido nítrico, también á la ebullicion, lo oxida transformándolo en ácido sulfúrico, y desprendiéndose abundantes vapores rojos ó nitrosos. Los álcalis cáusticos, concentrados y á la ebullicion, lo disuelven pasando á formar sulfuros alcalinos.

A causa de su insolubilidad, de no ser atacado por los ácidos débiles y de ser fusible á cierta temperatura, se le emplea para soldar la piedra con los metales.

Ultimamente se le ha empleado como mordiente para colores de anilina, pero obtenido en un estado extremo de division, precipitándole de los polisulfuros é hiposulfitos.

El azufre se extrae de la naturaleza. Se presenta libre en los cráteres de los volcanes apagados mezclado con sustancias térreas, bastando para separárselas una fusion y destilacion sucesivas. Si se le condensa quedando á la temperatura de su fusion, se le moldea en barras; si se le condensa rápidamente á la temperatura ordinaria, se le obtiene en polvo ó en flor.

El azufre del comercio puede ir mezclado con materias térreas. Se reconoce el fraude quemándolo al aire libre: las tierras quedan como resíduo incombustible.

ANHÍDRIDO SULFUROSO.

El *anhidrido sulfuroso*, *ácido sulfuroso* ó *gas sulfuroso*, es un cuerpo que á la temperatura ordinaria es gaseoso. Es incoloro, de olor penetrante, impropio para la respiracion, y al respirarlo, provoca una tos violenta. La baja de temperatura que produce una mezcla de 2 p. de nieve y 1 p. de sal comun, lo condensa en un líquido incoloro, muy movible, que á la temperatura de -10° se pone en ebullicion. A -75° puede solidificarse. Evaporándolo al aire produce una baja de temperatura de $-50-60^{\circ}$ que se utiliza para la fabricacion del hielo artificial. El anhídrido sulfuroso es más pesado que el aire; 1 litro pesa 2^{grm} 89. Por esta razon, cuando se prepa-

ra y no ha tenido tiempo de difundirse, ocupa las capas inferiores de la atmósfera, arrastrándose por el suelo, ocupando el aire las superiores; propiedad que debe tenerse presente en la construcción de los azufradores.

Es un gas bastante soluble en el agua, pues 1 vol. de ésta disuelve hasta 80 vol. á la temperatura de 0°, y 50 vol. á la de 15°.

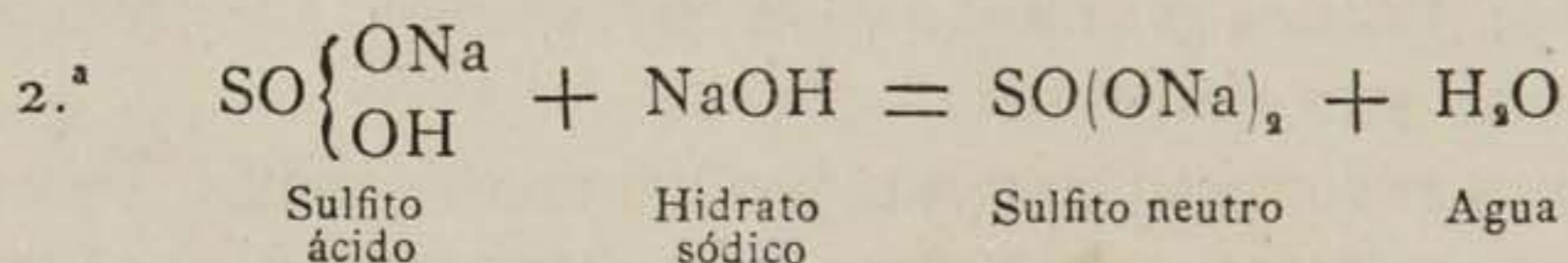
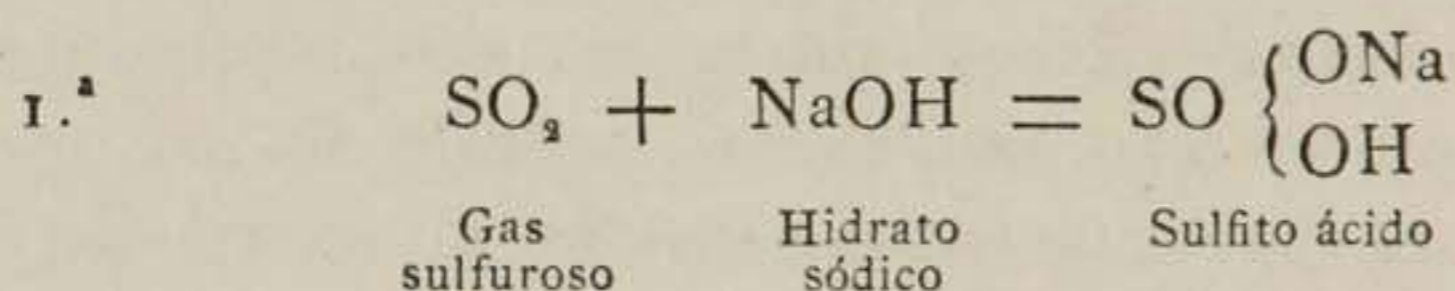
El anhídrido sulfuroso se compone de azufre y oxígeno en la proporción de 1 átomo del primero por 2 at. del segundo. Su fórmula es, pues, SO_2 . El oxígeno está retenido con tal fuerza por el azufre, que la combinación que resulta es un gas impropio para la combustión: un carbon hecho áscuas, ó una bugía encendida se apagan instantáneamente al encontrarse rodeados de una atmósfera de anhídrido sulfuroso. De ahí el que se le aplique para apagar incendios.

Pero si no puede perder el oxígeno, puede tomar aún cierta cantidad en determinadas circunstancias, y convertirse en un ácido muy enérgico, el ácido sulfúrico. Secos el anhídrido sulfuroso y el oxígeno, no reaccionan; pero en presencia de la esponja de platino, ligeramente calentada, enjendran el anhídrido sulfúrico. Si estos dos gases se hallan en disolución en el agua ó en presencia de la humedad ó del vapor de agua, hay fijación de oxígeno y agua, resultando entónces el ácido sulfúrico. Esto es lo que acontece á una disolución acuosa de gas sulfuroso, si queda expuesta al aire: al día siguiente ya acusa la presencia del ácido sulfúrico. Igual oxidación se produce cuando los hilos y tejidos que han sido blanqueados por este gas, se hallan expuestos mucho tiempo húmedos al aire; se produce enseguida ácido sulfúrico, que acaba por atacar más ó ménos profundamente la fibra. Esta producción del ácido sulfúrico es aquí favorecida, además, por la porosidad de la fibra textil.

El anhídrido sulfuroso reacciona sobre el hidrógeno sulfurado, cediendo el oxígeno para formar agua con el hidrógeno de éste último, y precipitando el azufre de ambos. Por esto el gas sulfuroso destruye el olor de las letrinas y de todas las putrefacciones que desprenden olor de huevos podridos.

Tambien quita oxígeno al ácido nítrico ó agua fuerte, reduciéndolo á vapores nitrosos y pasando él á formar ácido sulfúrico.

Los álcalis y las bases lo absorben formando sulfitos. Una cámara llena de gas sulfuroso puede purificarse en poco tiempo echando en el suelo una lechada de cal. Es un ácido bibásico, es decir, que forma dos especies de sales: sales ácidas ó monometálicas, y sales neutras ó bimetálicas. El hidrato sódico da sucesivamente las siguientes reacciones:



Los sulfitos *ácidos* ó bisulfitos, son neutros á la tintura de tornasol; los sulfitos *neutros* tienen reaccion alcalina.

Las disoluciones de los sulfitos alcalinos, de los sulfitos ácidos sobre todo, absorben el oxígeno del aire; y poco á poco se convierten en sulfatos.

Es un descolorante. Sea porque quite parte del oxígeno de las materias colorantes, sea porque se combine con ellas, el resultado de su acción es un cuerpo incoloro que puede transformarse algunas veces en el color primitivo. Un ramo de rosas y violetas introducido en un frasco lleno de este gas, se pone blanco, volviendo á aparecer el color en el momento en que se introduce en agua de ácido sulfúrico ó ligeramente amoniacoal. Las violetas, en el primer caso, se vuelven rojas, y en el segundo verdes, lo que prueba que el color de la violeta no se alteró por el anhídrido sulfuroso. Otros principios colorantes, y aún algunas tinturas, pueden decolorarse por este gas: la tintura de tornasol enrojece por de pronto, más luego su color se debilita. Al negro de anilina no oxidado lo pone verde sin destruirlo. Estas propiedades deben tenerse

presentes en las operaciones del blanqueo y de los estampados.

De los varios procedimientos para obtener el gas sulfuroso, citaremos en primer lugar el que se emplea en las tintorerías. Está fundado en la combustion directa del azufre en el aire. En una cazuela de tierra cocida de gres, de arenisca ó de fundicion, de las dimensiones que requiere el volúmen de gas que se trata de producir, se pone el azufre y se le enciende, cuidando tan sólo que no le falte aire para la combustion. El gas sulfuroso así obtenido no es puro; lleva mezclado el ázoe del aire y una parte de oxígeno que escapó á la combustion. Por esto se necesitan más de 4 metros cúbicos de aire para quemar 1 kil. de azufre; pues esta cantidad de azufre sólo da unos 690 litros de gas puro á 0° de temperatura. Tal como resulta sirve para el blanqueo.

A veces se desea obtener en disolucion en el agua, libre ó formando sulfitos; en cuyo caso debe obtenerse ó bien en vasos cerrados, á fin de que adquiriera la tension suficiente para atravesar la masa del líquido que lo ha de absorber, ó bien en un aparato especial en que la corriente líquida y la de gas siguen una marcha opuesta. Como estos aparatos están descritos en todos los tratados de Química, no nos ocuparemos de ellos, pero diremos que lo más cómodo y económico para el tintorero, en el caso de querer prepararlo en disolucion, es valerse de los sulfitos que la industria suministra ya á bajo precio. Estas sales, tratadas por el ácido sulfúrico, clorhídrico y hasta por una corriente de ácido carbónico, dan por doble descomposicion sulfatos, cloruros ó carbonatos, y dejan en disolucion en el líquido en que la reaccion se verifica, el ácido sulfuroso.

ACIDO SULFÚRICO

Es el ácido sulfúrico el ácido de mayor consumo en la tintorería. El que circula en el comercio es un cuerpo líquido, incoloro, oleaginoso y de una densidad 1,842; es decir, que,

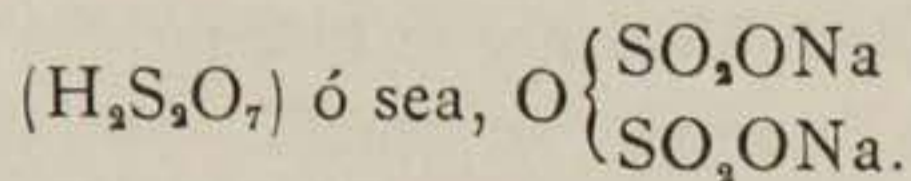
siendo suficientemente concentrado, marca 66° en el areómetro de Baumé. Cristaliza á bajas temperaturas, y, así obtenido, tiene por fórmula $\text{SO}_4 \text{H}_2$. A la temperatura ordinaria no da humos; pero á 40° empieza á darlos, y si se eleva la temperatura á 325° , se pone en ebullicion.

Espuesto al aire, pierde en grados del areómetro, porque absorbe la humedad del aire y se hidrata. Su afinidad por el agua es tal, que, cuando se mezcla con este líquido, hay una elevacion considerable de temperatura; tanto que puede poner el agua en ebullicion y determinar su proyeccion fuera de la vasija en que se hace la mezcla y dañar al operador. Si el agua está caliente, es casi inevitable la produccion de este fenómeno. Se evita, tomando la precaucion de verter poco á poco el ácido sulfúrico en el agua, agitando continuamente; en ningun caso debe operarse al revés, y ménos aún vertiendo el agua poco á poco sobre el ácido. Las vasijas en que se hacen estas mezclas están forradas de plomo, pues es materia que el ácido no corroe, procurando no emplearlas nunca de gres ó tierras cocidas, porque el desprendimiento de calórico debido á la mezcla, podria romperlas.

A este ácido se le llama ácido sulfúrico *concentrado*, porque el ácido sulfúrico que sale de las cámaras donde se le prepara, marca sólo $50-52^{\circ}$ grados en el areómetro, y es preciso evaporar el agua en esceso que contiene, para que marque los 66° á la temperatura de 15° c. El ácido de las cámaras, sobre ser ménos concentrado, es impuro; y aunque más barato, debe desecharse para ciertas operaciones.

Hay otro ácido que puede dar más ácido sulfúrico que el que representa un igual volúmen de ácido sulfúrico concentrado, y es el ácido de *Nordhausen*, ó ácido *disulfúrico*, ó *pirosulfúrico*, como se le llama ahora. Este tiene aún mayor afinidad por el agua que el concentrado, y da á la temperatura ordinaria humos blancos, por cuya razon se le llama tambien ácido sulfúrico *fumante*. Los humos blancos son de anhídrido sulfúrico que se hidratan al aire y se condensan: debe, pues, conservarse en vasijas tapadas. A medida que se calienta, aparecen estos humos con más abundancia; los cua-

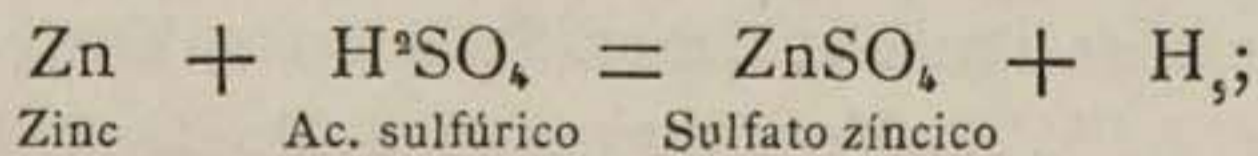
les, condensados en vasijas cerradas, se convierten en un cuerpo cristallino, que es el anhídrido sulfúrico, SO_3 , de ninguna aplicacion para nosotros; sólo lo citamos porque, cuando el ácido de 66° absorbe este cuerpo ($\text{SO}_4 \text{H}_2 + \text{SO}_3$), se convierte en este ácido fumante,



Por lo demás, las propiedades del ácido fumante son, en general, las mismas que las del ácido de 66° ; sólo se diferencian en que son más enérgicas, algunas de las cuales debe conocer bien el tintorero.

Muchos son los cuerpos simples que descomponen el ácido sulfúrico. Haciendo hervir el ácido sulfúrico concentrado con azufre ó carbono pierde oxígeno, quedándose reducido á anhídrido sulfuroso y vapor de agua; propiedad que, á falta de azufre, sirve para preparar este gas para el blanqueo y para la obtencion de sulfitos. Hervido con carbon, sale mezclado con anhídrido carbónico. Para explicar este órden de descomposiciones y la disociacion por el calor se le da la fórmula de constitucion $\text{SO}_2 (\text{OH})_2$.

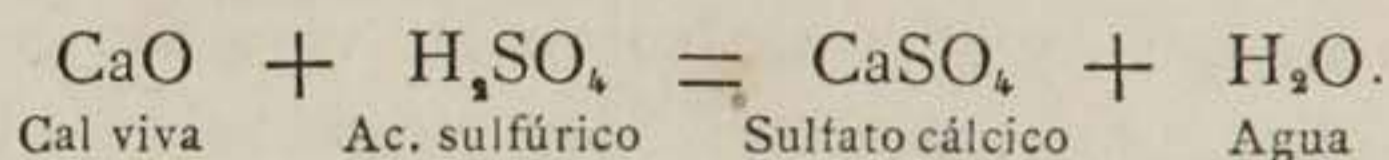
Los metales son atacados por este ácido de un modo diverso. Los objetos de zinc ó de hierro, inmergidos en ácido sulfúrico ordinario, por muy diluído que esté en agua, son disueltos, aún á la temperatura ordinaria, formándose sulfatos y desprendiéndose gas hidrógeno.



reaccion que emplean los químicos para preparar este gas. En cambio, el cobre á la temperatura ordinaria no es atacado; se necesita que el ácido sea concentrado é hirviente para que lo disuelva, y si bien se forma un sulfato, el sulfato cúprico, no se desprende hidrógeno, sino gas sulfuroso. El plomo tampoco lo es, cuando el ácido es concentrado y frio, ó diluído y

caliente, y sólo es atacado por el ácido de alta graduación (60° B) é hirviente, que lo va disolviendo poco á poco; por esto pueden emplearse vasijas de plomo para conservar el ácido sulfúrico, transvasarlo y diluirlo en agua.

Los óxidos metálicos, esceptuando unos pocos, son todos atacados, formándose una sal y agua, y desapareciendo toda acidez, si la cantidad de base es suficiente.



La reaccion desprende tanto más calórico, cuanto más alcalino es el metal del óxido que se ataca.

La mayor parte de los sulfatos son sales solubles. El de bario debe considerarse como insoluble, el de plomo tambien en líquidos neutros, y el de calcio como poco soluble.

Del ácido sulfúrico se originan dos especies de sales: sales neutras y sales ácidas. Las neutras no tienen hidrógeno y generalmente no ejercen reaccion sensible sobre las tinturas vegetales rojas; las ácidas las hacen virar hácia el amarillo. El sulfato de zinc (Zn SO_4) es una sal neutra; el bisulfato sódico (Na H, SO_4) es una sal ácida.

Las sales que derivan de ácidos volátiles son descompuestas por el ácido sulfúrico, aún á la temperatura ordinaria; por esto el nitro, la sal comun, los sulfitos y el mármol son atacados inmediatamente, formándose un sulfato y ácido nítrico, clorhídrico, sulfuroso ó carbónico respectivamente.

En virtud de esa afinidad que tiene el ácido sulfúrico por el agua, la mayor parte de las materias orgánicas hidroxigenadas le ceden el oxígeno y el hidrógeno bajo la forma de agua, quedándose ellas reducidas, como sucede con la celulosa, el azúcar, etc.; á una materia negra carbonosa, es decir, que se *carbonizan*. Debe, pues, evitarse el contacto de la madera, la paja, las hojas de los árboles, la lana, la seda y las fibras vegetales con el ácido sulfúrico concentrado, porque inmediatamente quedan destruidas. El ácido toma, además, un color pardo, al mismo tiempo que se debilita.

Hay sin embargo ciertas substancias orgánicas que se disuelven en el ácido sulfúrico concentrado, sin dejar residuo pardo ó negruzco; unas integralmente, y otras combinándose con parte de sus elementos. La alizarina se disuelve, de cuya disolucion se precipita en copos anaranjados añadiendo agua. La indigotina tambien se disuelve, pero es combinándose con el ácido sulfúrico, formando ácidos conyugados solubles en el agua.

Dilúido en agua, y obrando sobre las materias colorantes vegetales, obra como todos los ácidos, virando al rojo las violadas, al anaranjado las rojas, y haciendo palidecer las amarillas.

La industria prepara este ácido quemando azufre, que da anhídrido sulfuroso, y completando la oxidacion de este gas dentro de grandes cámaras de plomo por medio del aire, vapores nitrosos, y vapor de agua á cierta temperatura. El ácido obtenido es luégo concentrado en calderas de plomo hasta 60° primero, y despues en retortas de vidrio ó alambiques de platino hasta marcar los 66° B.

El ácido sulfúrico fumante es un producto de la destilacion seca de la caparrosa.

El ácido sulfúrico puro no contiene ni sulfato de plomo, ni vapores nitrosos, ni ácido clorhídrico, ni ácidos arsenicales, ni gas sulfuroso; compuestos todos provenientes de su fabricacion. Cuando contiene sulfatos alcalinos en cantidad notable es que ha sido falsificado para darle graduacion comercial.

ÁCIDO NÍTRICO.

El ácido *nítrico* ó *azóico*, es el *agua fuerte* de los alquimistas. Es un líquido incoloro cuando puro, de una densidad de 1'522 es decir que marca 40.° 3 en el areómetro B. Se solidifica por una fuerte baja de temperatura (—50°). Calentado, empieza á hervir á + 86°c. y entónces se le atribuye la composicion AzO_3H ; pero á medida que se calienta, el punto de ebullicion se eleva y se pára á unos 123°c. pasando por destilacion una mezcla de ácido y agua en la proporcion de dos mo-

lécúlas de ácido por tres de agua. Tambien se eleva la temperatura de la ebullicion cuando se trata de destilar una mezcla de ácido nítrico con mucha agua; lo primero que pasa por destilacion es el agua, miéntras que el ácido de la retorta se va concentrando hasta hervir á 123°.

Expuesto al aire, da humos blancos de un olor picante particular. A la luz se colora muy pronto, descomponiéndose por su influencia y cargándose de vapores nitrosos. Por esto debe conservarse, no tan sólo tapado, sino que tambien en la oscuridad ó en vasijas de color oscuro ú opacas.

Cuando se calienta el ácido nítrico concentrado, desprende vapores rojizos; mezcla sumamente oxidante, compuesta de ácido hiponítrico, oxígeno y agua; pero cuando la temperatura alcanza los 123°c. los vapores que se desprenden son incoloros y destila el ácido sin descomposicion.

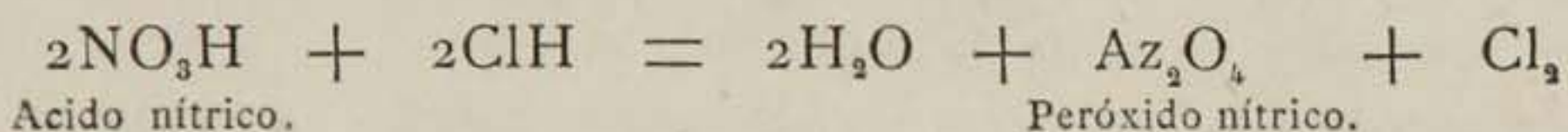
Es un compuesto muy oxidante; pequeñas influencias bastan para descomponerlo. Su accion sobre los cuerpos simples es muy vária. Despues de decir que el azufre, el carbono, el fósforo etc., por el ácido nítrico á la ebullicion pasan á ácido sulfúrico, carbónico, fosfórico etc., respectivamente, desprendiendo gases nitrogenados, nos fijaremos en su accion sobre los metales, porque hay algunas reacciones que nos interesan.

El ácido nítrico concentrado, mejor aún llevando un poco de agua, ataca á casi todos los metales y los disuelve. Siempre forma nitratos; pero segun sea su estado de dilucion y el metal, se originan ó nó gases nitrogenados, y se obtiene ó nó nitrato amónico junto con el nitrato metálico. El zinc y el hierro, lo mismo que el cobre, son fuertemente atacados y disueltos; por cuyo motivo no puede manejarse este ácido en utensilios de estos metales, y sólo en vasijas de vidrio ó de gres. El estaño es tambien atacado con suma rapidez, desprendiéndose abundantes vapores nitrosos, y dejando un residuo blanco de ácido metastánico.

A su contacto, todos los cuerpos poco oxigenados pasan á un grado superior de oxidacion, tanto los ácidos como las bases. El gas sulfuroso pasa á ácido sulfúrico; el ácido arsenioso á ácido arsénico; el óxido cuproso á nitrato cúprico etc. Lo propio su-

cede con las sales al mínimo: el sulfato ferroso ó caparrosa, pasa á sulfato férrico, si se le rocía con ácido nítrico; reaccion que emplearemos para preparar un mordiente.

Mezclando el ácido nítrico con ácido clorhídrico, se obtiene el *agua régia*. Hay descomposicion mútua de los dos ácidos, y como queda en disolucion cloro y peróxido de ázoe, el poder oxidante y disolvente ha cambiado; el oro y el platino, insolubles en los dos ácidos separados, desaparecen en pocos momentos introducidos en la mezcla. La composicion del agua régia, se representa por la siguiente ecuacion:



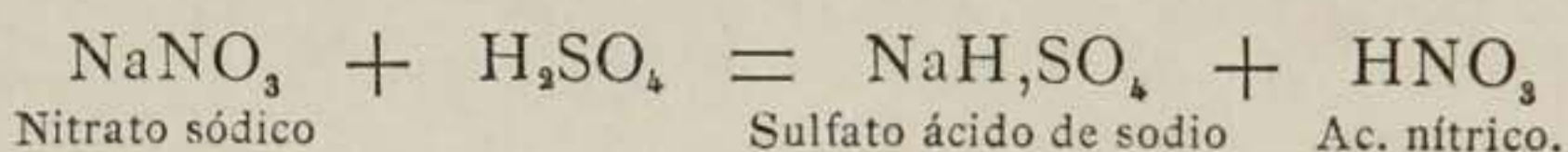
En el agua régia esta reaccion no es completa, sino que queda iniciada para irse completando á medida que se va disolviendo en aquélla el metal, que pasa siempre al estado de cloruro al máximo, no faltando ácido clorhídrico. Aunque por la mezcla de los dos ácidos parece que nacen otros cuerpos (Az O. Cl y Az O. Cl_2) que los que acabamos de citar, obran estos en el mismo sentido, es decir, como clorurantes. El agua régia ataca todos los metales, hasta el oro y el platino que resisten á todos los ácidos.

Los óxidos metálicos y sus hidratos se disuelven tambien casi todos en el ácido nítrico, dando nitratos. Los carbonatos son tambien atacados por él con efervescencia de anhídrido carbónico. No forma mas que un solo género de sales: su hidrógeno es siempre totalmente reemplazado por metal.

En virtud de esta gran facilidad que tiene el ácido nítrico de abandonar una parte de su oxígeno, muchas son las substancias orgánicas que, además de atacadas, son, por decirlo así, destruidas. El alcohol reacciona con el ácido nítrico, resultando agua y un compuesto de los radicales característicos de ambos cuerpos, ó sea, el éter nítrico, el cual por reacciones muy sencillas, puede regenerar los cuerpos primitivos; el almidon, en cambio, ó dá un compuesto nitrado y explosivo, el *piroxam*, ó es más profundamente atacado, pues da ácido oxá-

lico, ácido que nadie ha pensado hasta ahora en convertir en azúcar. Con las bases orgánicas da nitratos; mientras que las tinturas de campeche, palo brasil, etc., son descoloradas y no es posible, saturando por un álcali, el regenerarlas. Para explicar las diversas reacciones anteriores se le da la constitucion $\text{NO}_2.\text{OH}$.

Se prepara el ácido nítrico descomponiendo un nitrato por el ácido sulfúrico y destilando. Generalmente es el nitrato sódico, y la cantidad de ácido sulfúrico que se emplea es doble de la necesaria para formar sal neutra.



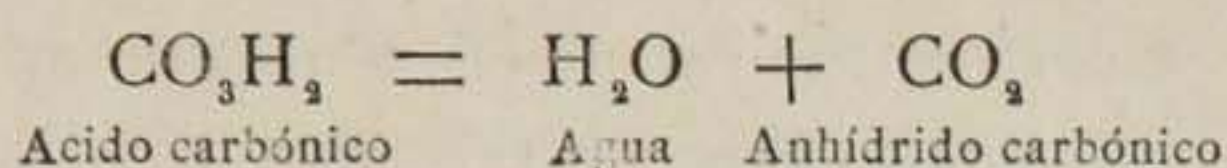
El ácido que se obtiene va muy cargado de vapores nitrosos y puede contener, además, cloro, cloruros y nitratos. La industria lo expende incoloro, esto es, sin los cuerpos más volátiles; en cuanto á las sales que contenga, su presencia podría á veces considerarse como una falsificación. No debe contener ni cloro ni ácido clorhídrico, cuerpos fáciles de reconocer por el precipitado cuajoso, soluble en el amoníaco, que daría el ácido con el nitrato argéntico. Por las sales de bário se reconocería el ácido sulfúrico, que dá un precipitado blanco de sulfato bárico, insoluble en los ácidos.

ANHÍDRIDO CARBÓNICO.

Al *anhidrido carbónico* se le habia llamado hasta ahora *ácido carbónico* y tambien *gas carbónico*. Como le falta el agua de constitución que tienen todos los ácidos, ó mejor, como no tiene hidrógeno reemplazable por metal para formar carbonatos, se le considera como el anhídrido ó ácido deshidratado proveniente del ácido carbónico, cuerpo hipotético, hasta ahora, pero cuya existencia es probable.

Se considera que, al descomponerse este ácido en el mo-

mento de su formacion, se convierte en su anhídrido, segun la siguiente ecuacion:



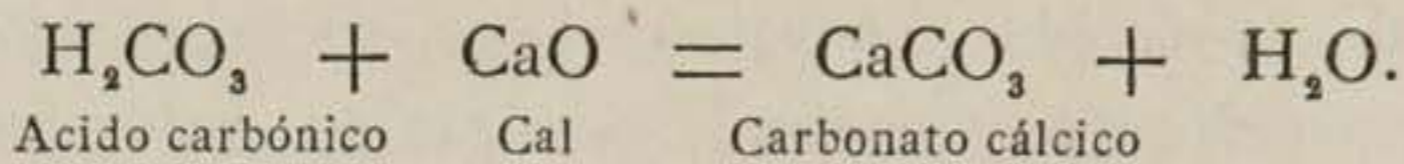
Bien que no sea un cuerpo que compre el tintorero, debe conocersele, por cuanto interviene en algunas operaciones importantes y nos rodea por todas partes.

El anhídrido carbónico es un gas incoloro, de sabor picante agradable. Es 1,529 veces más pesado que el aire; por cuyo motivo, ántes de difundirse en la atmósfera, se derrama en ella colocándose en las capas inferiores. Puede liquidarse á 0° de temperatura junto con una presión de 36 atmósferas, y por una baja considerable de temperatura puede tambien solidificarse.

Es soluble en el agua en la proporción de un igual volúmen de ésta, tomando el volúmen del gas á la presión en que la disolución se verifique. En esto se funda la fabricación de las bebidas gaseosas.

El anhídrido carbónico, en presencia del agua ó su vapor, ataca muchos metales; el zinc, el hierro, el plomo son convertidos muy pronto en carbonatos; el hierro, el aire, acaba por transformarse en orin, que es un oxidrato férrico.

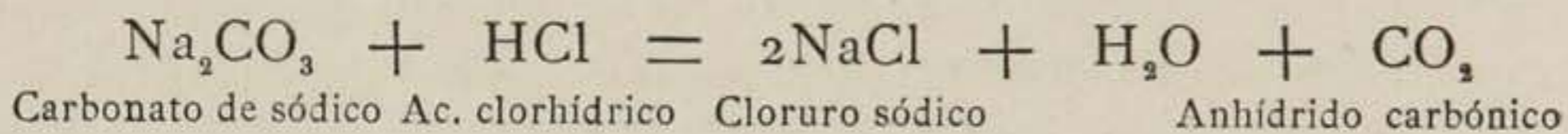
Muchos óxidos é hidratos metálicos, sobre todo en presencia de la humedad, absorben este gas, y pasan á carbonatos. Las legías alcalinas cáusticas y la lechada de cal que emplea el tintorero, pierden al aire su mayor energía, pues que los carbonatos que se forman, aunque los ácidos fuertes los descompongan con facilidad, no así los ácidos débiles que necesitan el concurso de circunstancias especiales para vencer una resistencia que con el álcali libre no habrían tenido que vencer. Con la cal se forma, además, un carbonato insoluble que obra con más dificultad que no si pudiera disolverse. He aquí la reacción,



Por este motivo, pues, las legías caustificadas y la cal, y más aún la cal aqagada, deben preservarse del contacto del aire.

En el blanqueo por los hipocloritos, veremos también que tiene su papel el anhídrido carbónico.

El signo de carbonatación ó sea el de la presencia de los carbonatos, es el dar efervescencia con los ácidos enérgicos. El carbonato neutro de sodio da:



lo cual nos dice que las propiedades cáusticas han desaparecido, pues que el resultado del tratamiento por el ácido clorhídrico es una sal neutra de un ácido enérgico, la sal común.

No há mucho, el señor Rosensthiel ha hecho intervenir el gas carbónico en los ensayos de tintura con la alizarina, haciendo ver su influencia favorable en la operación.

La disolución de anhídrido carbónico en el agua enrojece débilmente las tinturas de tornasol y de campeche; pero siendo tan volátil, su acción no es permanente.

Es un gas impropio para la respiración. También lo es para la combustión, cuya propiedad se aprovecha para apagar incendios. Cuando se cierran las puertas de un hogar en combustión, el anhídrido carbónico que se forma en los últimos momentos impide la renovación de aire, y, de consiguiente, que la combustión continúe.

Es un gas que se obtiene siempre que el carbon libre ó en combinación es quemado por un exceso de oxígeno ó de aire. Los diversos carbones artificiales (el carbon de leña, el cok, el carbon de azúcar y los conglomerados) arden sin llama en una atmósfera de oxígeno, dando todos el mismo gas, idéntico al que da un carbonato tratado por un ácido.

Si la combustion del carbon se hace con escasez de oxígeno no se forma anhídrido carbónico, sino *óxido de carbono*: gas ántes irrespirable que deletéreo; que puede arder todavía en el aire dando una llama azul, cuya presencia en los hogares es signo de una mala combustion; gas que se produce cuando el anhídrido carbónico, formado por una primera combustion completa, atraviesa una masa de carbon incandescente, siendo causa entónces de una pérdida de calórico, si se escapa sin arder de un hogar.

El gas anhídrido carbónico; ya esté en disolucion, libre ó formando carbonatos, ya diluido en el aire, se reconoce en que entúrbia ó precipita el agua de cal.

ÁCIDO ACÉTICO

Aun que se encuentra el ácido acético en ciertos productos naturales, no es en gran cantidad. El del comercio es siempre producto de una reaccion química ó de una fermentacion.

Cuando está suficientemente deshidratado, el ácido acético se solidifica ó cristaliza á $+ 17^{\circ}$, es incoloro, y su densidad á 0° es de 1'080. En verano es líquido; hierve á 120° ; su sabor es fuertemente ácido, y su olor, picante. Puesto sobre la piel, destruye la epidérmis y produce una ampolla. Su composicion es $C_2H_4O_2 = C_2H_3O.HO$, corresponde al ácido *acético cristalizabile*.

Es soluble en el agua y el alcohol en todas proporciones. El ácido del comercio lleva cierta cantidad de agua; suele marcar 7° en el areómetro y contiene entónces un 38 % de ácido real. El ácido concentrado marca, á la temperatura de 20° , unos 9° B. Ofrece la particularidad de que, al añadirle agua, experimenta la mezcla una contraccion, es decir, que léjos de disminuir de densidad, como sucede generalmente con los ácidos, va aumentando hasta alcanzar la de 1,048, que es precisamente cuando ha adquirido una molécula de agua ($C_2O_4O_2 + H_2O$), conteniendo entónces un 78 % de ácido normal. Pero añadiendo más agua, la densidad disminuye

hasta 1,000, que es la del agua. Por esto, como se tienen dos grados de hidratación diferentes para una misma densidad, no puede saberse á cuál de los dos ésta pertenece, sino examinando despues de la prueba, si añadiendo agua, aumenta ó disminuye: en el primer caso, corresponde al mayor grado de hidratación; en el segundo, al menor.

El ácido acético es combustible. Hecho hervir en una cápsula de porcelana, sus vapores se inflaman y arden con llama pálida. Mezclado su vapor con el aire, forma mezclas detonantes. El calor rojo lo descompone.

Ataca á muchos metales, aún á la temperatura ordinaria, pero diluído en agua. El hierro, el zinc y el estaño forman acetatos y desprenden hidrógeno; el cobre y el plomo, con el concurso del aire, se oxidan, y transforman en último resultado en acetatos.

Los óxidos ó hidratos metálicos, así como los carbonatos son disueltos rápidamente por el ácido acético, dando también acetatos.

Es un ácido monobásico, pues solo tiene un átomo de hidrógeno reemplazable por un átomo metálico equivalente. El acetato potásico tiene por fórmula $C_2H_3O_2.K$; pero la del acetato cálcico es $(C_2H_3O_2)_2Ca$, porque el átomo de calcio vale por dos de hidrógeno ó de potasio. Se conocen, además, dos acetatos, el de potasio y el de amonio, que pueden combinarse con un exceso de ácido acético.

Los acetatos son todos solubles en el agua; muchos son cristalizables; pero hay otros, como los de aluminio y hierro, que al secarse al aire, pierden ácido acético, y dejan un residuo de óxido metálico; reacción que aprovechan los estampadores para fijar los mordientes á base de estos óxidos sobre los tejidos.

Todos los acetatos son descompuestos por el ácido sulfúrico más ó ménos diluído, y queda en el líquido ácido acético, que puede recogerse por destilación de la mezcla. Por la simple acción del calor también se descomponen los acetatos alcalinos, mezclados con sosa cáustica, dejando carbonato sódico como residuo, y desprendiendo el gas de los pantanos ó hidruro de metilo. Otras veces la reacción es más complicada.

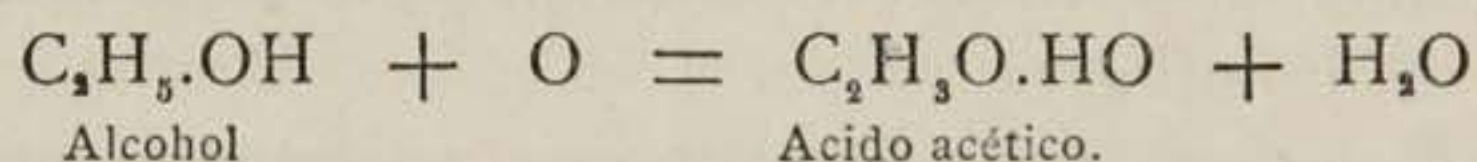
El ácido acético es un gran disolvente en muchas reacciones químicas. El arte del tintorero lo emplea para disolver el glúten y otras sustancias que sirven para animalizar el algodón, y para disolver algunas materias colorantes artificiales insolubles en el agua.

Raras veces, ménos en fotografía, se echa mano en las artes, del ácido cristizable: bastan, en la mayoría de los casos, los ácidos que expende el comercio con cierta cantidad de agua, y que llevan nombres diversos segun su origen. El *vinagre* es el producto que resulta de la fermentacion acética de los líquidos alcohólicos, distinguiéndose el vinagre de vino, destinado á la mesa, de los de cerveza, de alcohol de patatas, etc., que son vinagres industriales. El ácido obtenido de la destilacion seca de las leñas recibe el nombre de *ácido piroleñoso*, y es el más impuro cuando no se le purifica convenientemente. Lo que se ha llamado *vinagre radical*, era el ácido obtenido de la destilacion del acetato cúprico, hoy sin aplicaciones.

La mayor parte del ácido acético se prepara por la destilacion seca de la leña. La operacion se hace en retortas ó cilindros de palastro que están en comunicacion con un condensador, en el cual se recoge un líquido y alquitran. Se desprende, al propio tiempo, gases combustibles, y queda en la retorta un residuo de carbon. Se somete á una segunda destilacion el líquido ácido, y se neutraliza enseguida con cal para formar acetato cálcico, que se convierte en acetato sódico por medio del sulfato sódico. Se purifica el acetato sódico resultante fundiéndolo, y redisolviéndolo despues en agua, para hacerle cristalizar. Los cristales secos, tratados por los $\frac{3}{8}$ de ácido sulfúrico y destilando, dan el ácido acético comercial para la produccion de acetatos y otros usos. Los *piroliñitos* se fabrican con el ácido condensado ó con el de primera destilacion.

Otro procedimiento es el de la fermentacion del vino y otros líquidos espirituosos, por la cual se obtiene ácido acético diluído en agua. Se introduce el vino que se quiere convertir en vinagre en toneles puestos en un lugar cuya temperatura se conserve á 24—27°, y en los cuales se ha puesto de antema-

no un poco de vinagre caliente. A los 15 dias, siendo completa la acetificacion, se retira el vinagre, dejando cierta cantidad para empezar una nueva operacion. La fijacion del oxígeno en el alcohol del vino le determina un fermento, *las madres del vinagre*, (*Mycoderma aceti*), vegetal que crece y se reproduce en la superficie del líquido, absorbe el oxígeno del aire, y lo cede al alcohol para quemarle al mismo tiempo 2 at. de hidrógeno que se van bajo la forma de agua.



Pero el procedimiento más rápido para la acetificacion de los alcoholes es el siguiente: en un tonel lleno de virutas de haya, se deja caer el líquido alcohólico, dividiendo en multitud de pequeñísimas gotas que se destrubuyen por las virutas y presentan así una gran superficie á la accion del aire; se vuelve á pasar segunda vez el líquido recogido en el fondo del tonel, y la acetificacion queda terminada. Con el líquido alcohólico se mezcla ántes una materia albuminóide, jugo de remolachas, amoniatos ú otro jugo fermentecible. La oxidacion es tan enérgica que la temperatura se eleva á $+ 30^\circ$.

Hemos entrado en estos detalles de fabricacion porque, segun sea la procedencia, puede modificar ó alterar los resultados de alguna de las operaciones del tintorero, lo mismo que las falsificaciones.

Un ácido acético puro no debe dejar residuo evaporado en una cápsula de porcelana á una temperatura moderada: un residuo pardo indica substancias orgánicas; si calcinado quedase blanco, señal de sales alcalinas ó térreas. La presencia del ácido nítrico se conoce en que descolora la disolucion de añil; la del ácido clorhídrico, en que precipita el nitrato de plata en copos blancos solubles en el amoníaco: y la del ácido sulfúrico y sulfatos, en que por el cloruro bárico da un precipitado blanco pulverulento insoluble en el ácido nítrico.

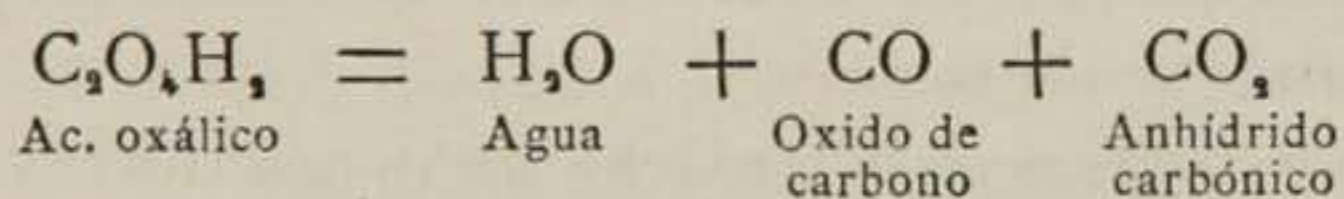
ÁCIDO OXÁLICO.

El ácido oxálico es un ácido cuyas sales se encuentran á menudo en el reino vegetal, y es por ellas que se ha dado á conocer. En las acederas encontramos el oxalato ácido de potasio; en la *salsola* y otras plantas marinas, el oxalato sódico, y en muchas raices y cortezas, el oxalato cálcico cristalizado. Esta última sal se encuentra tambien en muchos cálculos urinarios del hombre.

El comercio lo presenta en forma de cristales prismáticos transparentes é incoloros que llevan dos moléculas de agua de cristalización. Estos cristales son eflorescentes al aire, y calentados funden á 98° en su agua de cristalización, que pierden por completo á 100° ó en el vacío: su composición es entonces $C_2O_4H_2$ ó bien $C_2O_2(OH)_2$.

Es bastante soluble en el agua: 1 p. se disuelve en 9'5 á la temperatura ordinaria, y en 1 p. de agua hirviente. El sabor es muy ácido y enrojece fuertemente las tinturas vegetales violadas. Es un veneno muy activo.

Calentado sobre 100°, se sublima en parte descomponiéndose el resto en agua, óxido de carbono, anhídrido carbónico y ácido fórmico. Si se le calienta con ácido sulfúrico, concentrado, la descomposición es aun más sencilla, pues da



Su disolución en frío apenas si ataca los metales; pero no así los óxidos, hidratos y subsales que los disuelve como lo haría un ácido enérgico. Esta propiedad lo hace aplicable para limpiar los metales; pues los óxidos formados en la superficie se disuelven en el líquido ácido, y queda el metal con su brillo propio: basta secarlo y frotarlo con un cuerpo duro para que quede pulimentado de nuevo.

Algunos óxidos, sin embargo, bien que atacados, no son disueltos; entre otros el de calcio, porque el oxalato que se

forma es insoluble. A causa de esta insolubilidad, una disolución de yeso (sulfato cálcico) precipita por el ácido oxálico quedando en el líquido ácido sulfúrico. El oxalato cálcico que se forma, es sin embargo, soluble en los ácidos en exceso.

El ácido oxálico descompone los carbonatos y los acetatos; los primeros con efervescencia de gas carbónico; y los segundos poniendo en libertad ácido acético. Ciertos cloruros dan á la ebullicion, una reaccion semejante.

Es un ácido bibásico; es decir, que puede formar dos especies de sales: sales ácidas y sales neutras. La sal de acederas, el oxalato monopotásico, $(C_2O_4KH_4)_2 + H_2O$ es una sal ácida que lleva una molécula de agua de cristalización; el oxálato amónico $(C_2O_4(NH_4)_2 + H_2O)$ usado como reactivo para acusar la presencia de los compuestos de calcio, es una sal neutra. Tanto unas, como otras son poco estables á la acción del calor; el último término de la calcinación es un carbonato ú óxido metálico, ó bien el metal que la sal contenía.

Las materias colorantes orgánicas de origen vegetal ó animal viran por el ácido oxálico como por los ácidos enérgicos, pero sin ser destruidas; por lo cual y por las propiedades especiales de sus sales metálicas, tiene aplicaciones en la tintorería. También la tiene en el blanqueo de la paja y otras materias leñosas, y en el arte de quitar manchas, las manchas de orin, por ejemplo.

Puede extraerse del oxalato potásico; pero la industria lo prepara tratando la melaza, el almidon, ó los hidratos de carbono, en general, por el ácido nítrico. Durante la reaccion se desprenden abundantes vapores nitrosos, y si la oxidación no se lleva hasta la combustion completa del carbono orgánico, se obtiene por enfriamiento una cristalización de ácido oxálico.

Hoy se le prepara también en grandes cantidades, calcinando á cierta temperatura, durante cierto tiempo, el serrin de madera, con disoluciones concentradas de sosa y cal, ó sosa y potasa en proporciones convenientes. De los oxalatos resultantes se extrae el ácido oxálico.

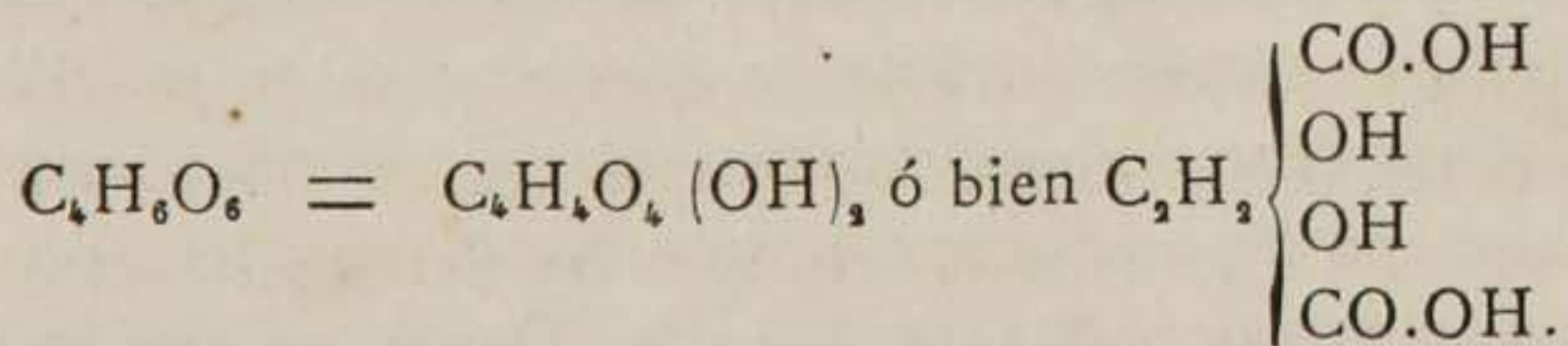
Además de los caracteres físicos que hemos indicado, debe poseer otros cuando puro. No debe dejar residuo calcinado

en una cápsula de platino; de lo contrario contendría materia orgánica, si este residuo fuese negro, ó sales, si fuese blanco. Las sales que suele tener son oxalatos de potasio y de magnesio. Debe ser completamente soluble en el agua destilada. Debe conservarse completamente seco al aire; pues si se humedeciese indicaría la existencia probable del ácido sacárico. Por último, no debe precipitar por el ácido sulfhídrico en negro, lo cual indicaría la presencia del plomo; ni saturado por amoníaco, precipitar por el sulfuro amónico, que indicaría la presencia de otros metales.

ÁCIDO TARTÁRICO

El ácido tartárico no se encuentra libre en la naturaleza; se encuentran tartaratos naturales que sirven para prepararlo. Las uvas lo contienen en cierta cantidad. La industria no ha llegado aún á prepararlos artificialmente; pero en el laboratorio se hace su síntesis.

Preséntase en el comercio en gruesos cristales incoloros, prismáticos, pertenecientes al sistema romboidal oblicuo á menudo con facetas hemiédricas. Existen tres ácidos isoméricos del ácido tartárico ordinario, de los cuales no nos ocuparemos porque no nos interesan. Estos cristales son inalterables al aire, y bastante solubles en el agua, pues se disuelven en la mitad de su peso de agua fría y en mucho más de agua hirviente. También se disuelven en el alcohol, pero no en el éter. Son cristales anhidros, cuya composición viene representada por la fórmula



El ácido tartárico funde á 170° convirtiéndose en un isomérico, el ácido *matatártico*. A 180° pasa á ácido *ditartárico*;

pero, calentado bruscamente, pasa á ácido *tartárico anhidro*.

Calentado fuertemente todavía puede dar otros ácidos, inflamándose, por último, despidiendo un olor de azúcar quemada.

Su disolución apenas si ataca los metales; el hierro, sin embargo, es atacado muy sensiblemente; pero no así los óxidos, los hidratos y las subsales, que se disuelven fácilmente en ella con la particularidad de que los tartratos ácidos de hierro, aluminio, manganeso y cobre no precipitan por la potasa ó los alcalís, como sucede, por regla general, con las otras sales de estos metales, porque se forman sales dobles que son solubles.

El ácido tartárico da efervescencia con los carbonatos y desprende ácido acético de los acetatos. Es un ácido bibásico, bien que en ciertos casos puede substituirse en su molécula cuatro átomos de radicales orgánicos electro-positivos á cuatro átomos de hidrógeno, y por lo tanto es tetraatómico.

El crémor de tártaro ó bitartrato potásico $C_4H_4O_4(OH, OK)$, es una sal ácida, es decir, que todavía puede substituírsele más metal, resultando entonces el tartrato neutro potásico ($C_4H_4O_4(OK)_2$) ó sea el tartrato bipotásico.

El ácido tartárico da origen con frecuencia á sales dobles. Cuando un átomo de potasio del tartrato neutro de potasio, por ejemplo, es reemplazado por un átomo de sodio, tenemos la sal *Seignette*, ó sea, tartrato doble de sodio y potasio ó tartrato sódico-potásico. El calcio, y otros metales forman, por lo general, sales neutras, porque su átomo equivale á dos átomos de hidrógeno ó á dos de potasio.

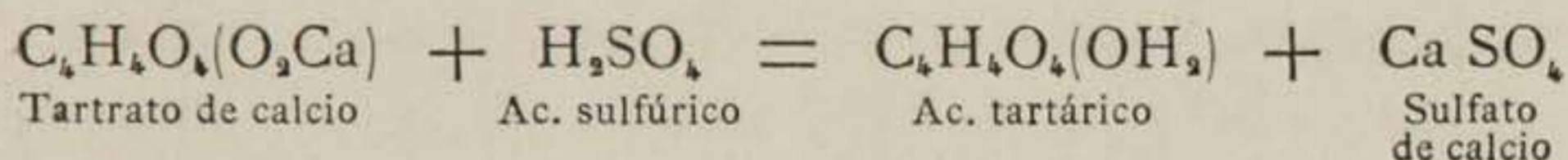
Al hidrógeno básico de los tartratos-monometálicos, puede substituirse, en vez de un metal, un radical oxigenado, resultando entónces lo que se llaman *eméticos*. El emético que debemos conocer, porque se ha empleado como mordiente para el algodón es el de antimonilo, $C_4O_4H_4(OK, O(SbO))$ en el que el radical SbO se halla substituyendo á un átomo de hidrógeno básico del ácido tartárico; es el *emético* propiamente dicho ó tártaro estibiado.

El ácido tartárico forma sales con las bases orgánicas. Las decocciones de materias colorantes vegetales y animales viran

fuertemente. Esta propiedad y la de no atacar las fibras textiles, principalmente la seda y la lana, le dan aplicaciones numerosas, lo mismo que á sus sales metálicas, en la tintura y estampacion.

Sus disoluciones acuosas se enmohecen al aire, si se las guarda algun tiempo.

Se obtiene preparando ante todo el tartrato cálcico con el cremor refinado y la creta. Esta precipita la mitad del ácido tartárico del cremor al estado de tartrato cálcico, y queda en el líquido tartrato neutro de potasio. Tratando el líquido filtrado por medio del cloruro cálcico, se precipita otro tanto de tartrato cálcico. Los precipitados de tartrato cálcico reunidos son descompuestos por el ácido sulfúrico diluído y caliente, y el ácido aparece segun la siguiente reaccion :



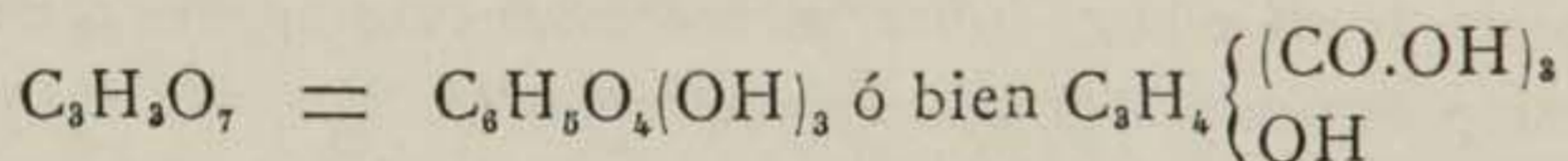
Por filtracion se separa el precipitado de sulfato cálcico, y el liquido claro, convenientemente concentrado, da una cristalización de ácido tartárico.

El ácido tartárico puro además, de las propiedades ya indicadas, no debe ser delicuescente; su disolucion no debe precipitar por el cloruro bárico que indicaria la presencia del ácido sulfúrico ó de sulfatos; acidulado con el ácido nítrico, no debe precipitar por el nitrato de plata, lo cual indicaria la existencia de cloruros; tampoco ha de precipitar en negro por el hidrógeno sulfurado, porque entónces sería señal de que le acompaña algun compuesto de plomo ó de cobre; saturado, tampoco ha de precipitar por el sulfuro-amónico que indicaria la presencia del hierro; y, por último, en disolucion amoniacal, no debe precipitar por el oxalato amónico, pues que entónces indicaria la presencia de una sal cálcica.

ÁCIDO CÍTRICO

Es un ácido que se encuentra libre en muchos frutos, al cual deben su sabor acídulo agradable. Los limones, las cidras y naranjas son los frutos que nos lo dan en cantidades explotables, pero así en estos, como en otros que lo contienen, va acompañado de otros ácidos, el ácido tartárico y el ácido málico, en algunos de los cuales, como en las servas, predomina este último, mientras que en las uvas predomina el primero. Todavía la industria no lo prepara sintéticamente.

Se presenta en cristales voluminosos, transparentes é incoloros derivados del prisma recto romboidal. Lleva cierta cantidad de agua que algunos consideran como agua de cristalización, y otros como agua de interposición. Es soluble en 0'75 de su peso de agua fría y en la mitad de agua hirviente. Su composición se representa por la fórmula



Fundiéndolo á 175°c. se descompone desprendiendo agua y dando ácido aconítico; á más alta temperatura, da otros ácidos y desprende, además de agua, ácido carbónico; pero no se obtiene el olor de azúcar quemado que da el ácido tartárico.

Las disoluciones de ácido cítrico atacan al zinc, al hierro y al estaño; lo cual debe tenerse presente cuando se emplea el zumo del limon para limpiar metales. Los óxidos é hidratos metálicos se disuelven todavía con mayor facilidad dando citratos. Con los carbonatos hay una viva efervescencia.

El ácido cítrico engendra tres especies de sales. Cada uno de los tres átomos básicos de la fórmula puede ser reemplazado sucesivamente por un átomo de potasio ó sodio, de lo cual resultan una sal neutra y dos ácidas. Tiene todavía el ácido cítrico un cuarto átomo de hidrógeno que puede ser substituido por un radical alcohólico, del mismo modo que

los tres básicos: es, pues, un ácido tetratómico y tribásico, como lo espresa la fórmula que le hemos dado.

Las sales neutras son las *trimetálicas*; las ácidas pueden ser *mono ó bimetálicas*.

Los citratos, por lo general, son solubles; en líquidos neutros, se consideran como insolubles los de calcio plomo y plata. Sin embargo, una disolución de ácido cítrico, saturada por el amoniaco, no precipita inmediatamente por el cloruro cálcico, si el líquido está diluído; pero lo hace á la ebullicion. Tampoco precipita, sino á la ebullicion, el agua de cal adicionada de ácido cítrico.

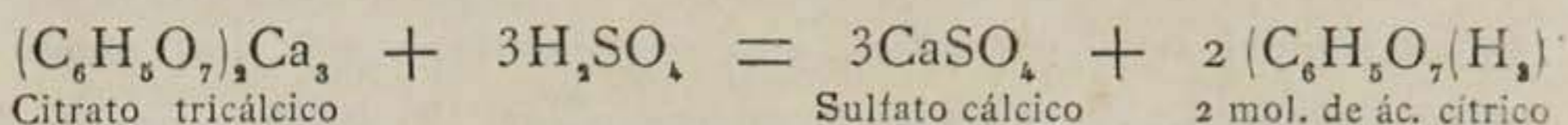
El ácido cítrico, como el tartárico, forma sales dobles que no se portan como las sales de otros ácidos. Los citratos de aluminio, hierro y manganeso no precipitan, por la adicion de un álcali, los hidratos correspondientes, como lo hacen los sulfatos, cloruros y nitratos de los propios metales; y es que se forman citratos dobles solubles indescomponibles por un esceso de álcali.

A causa de su accion sobre las materias colorantes vegetales y mordientes tiene algunas aplicaciones en la tintura, y en especial para precipitar el ácido cartámico del dazor. Los tintoreros en seda son los que lo han empleado con alguna insistencia. Los estampadores lo usan para reservas y corroentes, aprovechando la propiedad de sus sales dobles de no descomponerse por los agentes básicos ó alcalinos. Las manchas de orin y otros óxidos metálicos se quitan con el ácido cítrico, aprovechando esta misma propiedad. La economía doméstica lo emplea para reemplazar al vinagre.

Las disoluciones acuosas, expuestas al aire, no se conservan; se descomponen cubriéndose de moho. Los citratos hacen lo propio.

Se prepara el ácido cítrico por medio del jugo del limon. Se deja este jugo al aire hasta que se inicie una fermentacion; se filtra enseguida para separar la parte mucilaginoso, y se hierve el líquido con creta, terminando la saturacion con una lechada de cal. Se lava con agua hirviente el precipitado de ci-

trato tricálcico formado, y se le descompone por un exceso de ácido sulfúrico diluído. La reaccion es la siguiente:



Filtrando para separar el precipitado, y concentrando la disolucion, se obtiene una cristalización de ácido cítrico.

El ácido cítrico puede contener impurezas parecidas á las del ácido tartárico, y se le ensaya de un modo semejante.

Lo más frecuente es tener que reconocer cuando el ácido cítrico ha sido adulterado con ácido tartárico. Los cristales de ácido cítrico sobre las áscuas no desprenden olor de pan quemado; su disolucion acuosa no precipita el agua de cal sino á la ebullicion; y, por último, una disolucion alcalina de permanganato potásico, puesta á la ebullicion, no precipita la disolucion de ácido cítrico, y sí la de ácido tartárico.

Capítulo II

COMPUESTOS DE POTASIO Y SODIO.—*Potasa y sosa cáusticas.*—*Carbonato potásico. Carbonato sódico.*—*Bórax ó borraj.*—*Hipocloritos alcalinos.*—*Sulfitos alcalinos.*—*Sulfatos alcalinos.*—*Cromatos alcalinos.*—*Tartratos: crémor y emético.*—*Ferro y ferricianuro potásicos.*—*Otras sales de potasio y sodio.*

POTASA Y SOSA CÁUSTICAS

La potasa y sosa cáusticas son dos bases alcalinas muy semejantes y que difieren entre sí por su energía y su precio. La primera es mas cáustica, si así podemos expresarnos, que la segunda, y tambien es más cara; pero como la sosa sirve fielmente en todas las operaciones que podrian confiarse á la potasa, comunmente se prefiere á ésta. Y en tanto es así, que lo que diríamos de la una, puede aplicarse á la otra; y no intere-

sándonos, por otra parte, las diferencias, sólo describirémos la sosa.

La *sosa caustica* es un cuerpo sólido incoloro que funde al rojo naciente, y se solidifica por enfriamiento en una masa opaca y fibrosa; al rojo franco se volatiliza. Fundida, corresponde por su composición á las bases ó hidratos metálicos: su composición es Na OH , análoga á la de la potasa, que es KOH . Por esto se le llama *hidrato sódico*.

Es muy deliquescente, pues el aire absorbe la humedad disolviéndose en el agua que ha condensado. Manifiesta también esa avidez cuando se le rocía con agua, pues al disolverse en ella hay un desprendimiento de calor. Por este motivo, y porque, como diremos, se carbonata, debe conservarse en vasos cerrados al abrigo del aire.

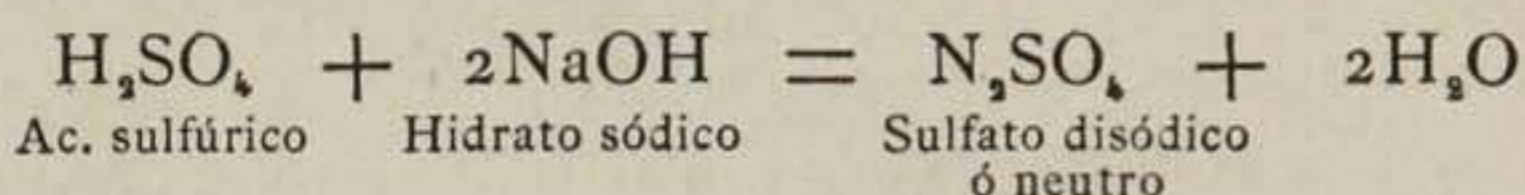
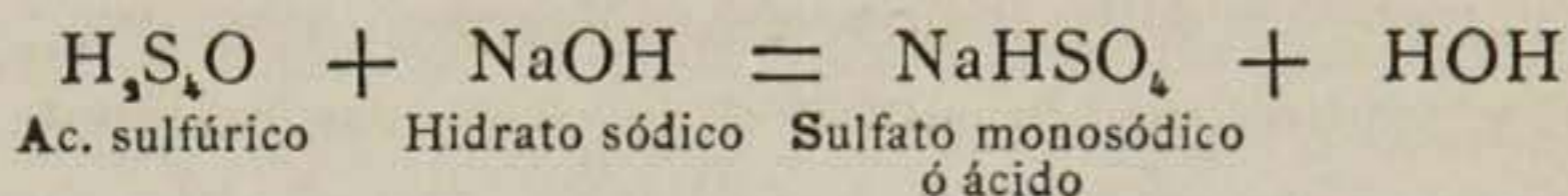
El cloro la ataca. Haciendo pasar una corriente de cloro al través de una disolución de hidrato sódico ó de su carbonato en ciertas proporciones, se obtendrá una mezcla de cloruro y de hipoclorito sódico ó licor Labarraque, descolorante análogo al agua de Javalle, que es el hipoclorito potásico.

El azufre es disuelto por la sosa cáustica, así en fusión como en disolución. Cuando se hace hervir una disolución de sosa cáustica más ó menos concentrada, junto con azufre, éste desaparece, formándose pentasulfuro é hiposulfito potásicos que quedan en disolución.

El hierro y la plata son inatacables por las lejías hirvientes de sosa cáustica. El zinc se disuelve en una disolución de sosa cáustica caliente, con desprendimiento de hidrógeno, cuya propiedad se emplea para reducir la indigotina azul á indigotina blanca en ciertas tinas. También es atacado el estaño por lo que, lo mismo que el plomo, deben desecharse para calderas destinadas á lejías cáusticas.

Todos los ácidos, casi sin excepción, atacan la sosa formando sales solubles, neutras ó ácidas, según sea la basicidad del ácido y las proporciones de ácido empleadas. El ácido clorhídrico y el nítrico dan siempre sales neutras, es decir, sales que no viran en ningún sentido las tinturas colorantes vegetales, habiendo desaparecido, por lo tanto, la causticidad del hidra-

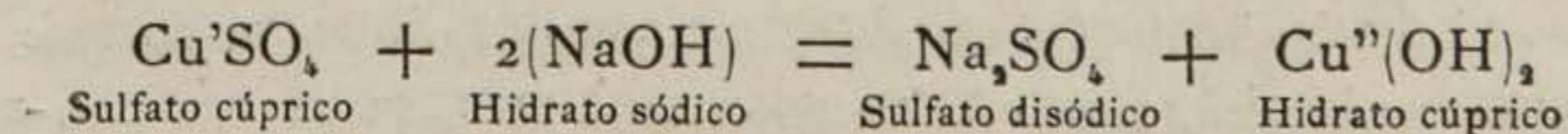
to sódico y la fuerza corrosiva del ácido; pero el ácido sulfúrico forma dos: una neutra y otra ácida, segun se expresa en las dos siguientes reacciones.



El sulfuro monosódico, ó sulfato ácido, es el que se emplea en la tintura como reactivo, para aquellas operaciones principalmente en que el colorante se fija en baño ácido, ó como sustituto del crémor de tártaro, para teñir mercancías de poco valor.

Las sales ácidas que forma el hidrato sódico con los ácidos polibásicos, se saturan ó pasan á sales neutras añadiendo una mayor cantidad de hidrato metálico, ó de un carbonato, como veremos más adelante. La reaccion se verifica con desprendimiento de calor. Esta tendencia á saturarse por los ácidos se manifiesta aun absorviendo los gases carbónico, sulfuroso y sulfhídrico de la atmósfera; por lo que debe preservarse del contacto del aire, porque pierde gran parte de su causticidad al transformarse en carbonato ó sulfito, y no obra con tanta energía en el blanqueo, el desgrasado y la fabricacion de jabones.

El hidrato sódico precipita muchos hidratos metálicos de las disoluciones salinas; propiedad que se utiliza para producir tinturas y amordentaciones con dichos hidratos y sus óxidos. Las sales de hierro, cromo, manganeso, cobre y mercurio se descomponen así; el vitriolo azul ó sulfato de cobre, por ejemplo, dá



Cuando el hidrato metálico es soluble en el hidrato sódico,

la doble descomposicion anterior se produce tambien á las primeras porciones de hidrato alcalino; pero el precipitado desaparece, al añadir un exceso. Así es que con el alumbre y otras sales de aluminio, las sales de zinc, estaño y plomo, se precipitan primero los hidratos correspondientes, pero luego se disuelven á medida que la cantidad de álcali que se añade excede á la que se necesita para que el ácido que puede engendrar la sal pueda dar una sal sódica neutra. Por esto nos guardaremos muy bien de tratar por la sosa ó la potasa cáustica un mordiente alumínico fijado en una fibra, pues que desaparecería inmediatamente.

Con las sales amoniacaes, el hidrato sódico desprende amoníaco, aún á la temperatura ordinaria.

Las decocciones de campeche, cochinilla, etc., viran por la sosa al violado, y las de palos amarillos viran al anaranjado pardo.

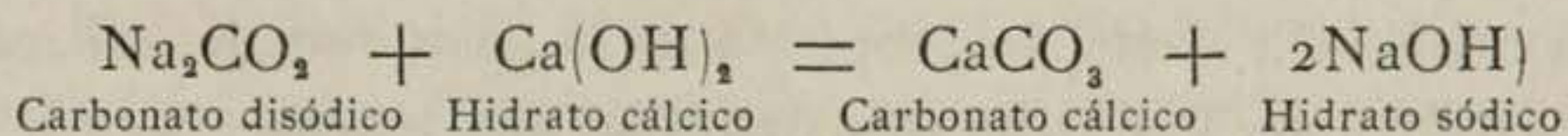
Las sales de las triaminas colorantes son descompuestas por el hidrato sódico, separando la base orgánica que, con los ácidos, forma las sales colorantes del tintorero. Las fuchsinas, por ejemplo, dan la rosanilina, base incolora que se precipita, y un cloruro, acetato, etc., sódicos. Vertiendo un ácido sobre el precipitado, se le redisuelve, y vuelve el líquido á tomar el color rojo de rubí característico de esas sales. Cuando la materia colorante tiene un carácter ácido, la sosa la disuelve formando sales.

Las materias grasas de origen animal ó vegetal son saponificadas por la sosa; es decir, que las descompone en ácidos grasos y glicerina que queda en libertad, mientras que los ácidos grasos pasan á sales de sódio (á oleatos y estereatos principalmente) que es lo que constituye los jabones duros del comercio. Las resinas tambien se saponifican.

Las sustancias protéicas, tales como la albúmina, la fibrina, la caseína, el glúten, etc., son disueltas por los álcalis cáusticos. Si tienen las legías cáusticas ese tacto jabonoso, es porque disuelven la piel, y esto lo hacen con tal rapidez, si son concentradas ó hirvientes, que en pocos momentos queda tambien disuelta la carne muscular. Por esto los operarios que en

las fábricas de jabon tienen la desgracia de caer en una de las lejías destinadas á la saponificacion, no dejan más que los huesos como vestigio de su existencia.

Los procedimientos de la obtencion de la sosa cáustica los reduciremos á dos: el procedimiento para obtenerla en disolucion y consumirla el mismo que la prepara; y el que se sigue en la grande industria para obtenerla en el estado sólido y espendarla al comercio. Ambos parten de la misma reaccion, pues se fundan en la descomposicion de un carbonato sódico por la cal, cuyo átomo de cálcio, sustituyéndose á dos átomos de sódio del carbonato, forma un carbonato insoluble, dejando en disolucion hidrato sódico. Este cambio de átomos equivalentes viene representado por la siguiente igualdad:



Como primera materia pueden emplearse las cenizas de las plantas marinas (*sal sola*) llamadas *barrillas*, ó los carbonatos procedentes de las fábricas de productos químicos ó sea las sosas artificiales. Estas pueden ser más ricas en carbonato, y por esto suelen tener la preferencia, cuando se trata de obtener lejías concentradas y puras, y cuya composicion daremos más adelante, al tratar de los carbonatos alcalinos.

Para obtener la sosa en disolucion, se empieza por reducir á granos las cenizas ó la sosa artificial, machacándolas con pisones ó mazos de hierro, puestas sobre un suelo duro de granito; mientras que, por otro lado, se apaga la cal que ha de servir para la descomposicion del carbonato alcalino. Apagada la cal, se la va mezclando íntimamente con la sosa por medio de palas de hierro, y enseguida se pasa á lexiviar la mezcla.

La lexiviacion se hace en depósitos de mampostería ó de plancha de hierro, provistos de un doble fondo con agujeros, sobre el cual se extiende una capa de paja, á fin de que el polvo no obstruya los agujeros, y sea posible filtrar el líquido. Cerca del fondo de estos depósitos hay una espita que sirve para extraer la lejía.

En esta disposicion, se coloca la mezcla de carbonato y cal sobre la paja de modo que ocupe las $\frac{4}{5}$ partes de la capacidad del depósito, y se va echando agua por porciones hasta que la mezcla quede bien impregnada y, finalmente, se la cubre con una capa de agua de 7 á 10 centímetros. Los depósitos deben mantenerse bien cerrados durante algunas horas, al cabo de las cuales se procede á la extraccion de la lejía que marcará 20 ó 25° Beaumé, y deberá conservarse en receptáculos ó vasijas cerradas, si no se emplea inmediatamente. Un segundo lavado con igual cantidad de agua dará otra lejía que marcará de 15 á 18°. La tercera lexiviacion, que dá un líquido que marca 8 á 10° B., se emplea para empezar otra operacion.

Estas lejías son las que se emplean para la fabricacion del jabon y para ciertos usos del blanqueo. Su pureza depende de la primera materia, lo propio que la cantidad de cal que debe emplearse. Para una sosa artificial que marque 34 ó 38° alcalimétricos, basta un 20 % de cal grasa. Para cuerpos puros y secos se necesitarian 52'5 de cal por 100 de carbonato sódico.

En las fábricas de productos químicos se prepara la sosa al estado sólido, concentrado la disolucion anterior hasta la fusion. Resulta lo que en el comercio se llama *pedra de sosa* ó *pedra de jabon*, y contiene aún 22'5 % de agua de hidratacion.

La sosa cáustica sólida se fabrica hoy directamente partiendo del carbonato sódico, y tambien descomponiendo el sulfato sódico por el hidrato bórico.

Además del agua, que disminuye su riqueza, puede contener la sosa cáustica como impurezas, sulfatos, sulfitos é hiposulfitos, sulfuros, cloruros y cianuros. Puede contener carbonatos, que se reconocen porque da efervescencia con el ácido clorhídrico; materias insolubles, y sales de aluminio y hierro, que se reconocen por los medios que indicaremos al tratar de dichas sales.

CARBONATOS ALCALINOS

Las sales de potasio y sódio derivadas del ácido carbónico son de dos géneros: ácidas y neutras, segun el hidrógeno básico del ácido sea parcial ó totalmente reemplazado por el metal. Acido carbónico= CO_3H_2 ; carbonato ácido ó monometálico= CO_3HM ; carbonato neutro ó dimetálico= CO_3M_2 .

Carbonatos de potasio.—El carbonato ácido de potasio no tiene uso alguno en la tintorería; el que lo tiene por sus propiedades alcalinas, es el neutro.

El *carbonato potásico neutro*, cuando puro y fundido tiene por composicion CO_3K_2 . Es una sal incristalizable, soluble en el agua en todas proporciones y muy delicuescente. La disolucion, expuesta al aire, absorbe el anhídrido carbónico, se convierte en carbonato ácido, que en disolucion concentrada cristaliza. Resiste á la temperatura roja; pero á muy alta temperatura, bajo la influencia del vapor de agua, desprende gas carbónico, y deja un residuo de hidrato potásico.

Presenta una reaccion fuertemente alcalina. Su poder desersivo es muy notable.

Se obtiene el carbonato potásico neutro puro, calcinando el oxalato ó tartrato potásico.

Pero el carbonato de *potasa* del comercio no es ni con mucho un producto puro. Con el nombre de *potasas* se espnde las cenizas de los vejetales terrestres, que son más ó menos ricas en carbonato potásico, segun la especie de vegetal, el cultivo y la procedencia. El siguiente cuadro indica las cantidades de álcali por 1000 p. de vegetal; las plantas herbáceas, dan más que las leñosas.

Aliso.	0'40		Cardos...	4'03
Alamo.	0'60		Sarmientos de vid.. .	4'66
Abeto.	0'80		Paja de trigo.. . . .	4'50
Abeto.	1'00		Tallo de guisantes.. .	11'70
Pino.	1'50		Tallos de patatas. . .	15'00
Roble.	3'50		Tallos de maiz.. . . .	17'00

La riqueza en carbonato potásico de las potasas del comer-

cio varia tambien con las partes de las plantas: las cortezas dan más que las hojas, éstas más que las ramas, y las ramas más que el tronco. Estas cifras no tienen nada de absoluto, pues varían entre límites muy sensibles para una misma planta. Las cenizas de la fumaria pueden tener hasta 79 por 1000 p. de materia leñosa.

La composición de las cenizas es, por las mismas razones, muy variable, sobre todo cuantativamente. Contienen siempre un parte soluble en el agua y otra insoluble. La parte soluble, por lo general, contiene carbonato potásico, carbonato sódico, cloruro, sulfato, fosfato y silicato potásico, y silicato sódico. La parte insoluble consta de sílice ó arena, y fosfatos de calcio, magnesio, aluminio y hierro, en cantidad que la hace aplicable como abono, y, además, carbonato cálcico, sales alcalinas, carbon y materias orgánicas.

La extracción de la potasa de los vegetales ó restos de vegetales comprende cuatro operaciones principales: la incineración, que ha de ser completa; la lexicación ó extracción de la parte soluble de las cenizas; la evaporación á sequedad de la lejía; y la calcinación del residuo.

Las potasas, toman diferentes nombres según sea su procedencia, la materia primera y la clase del producto. Hay las *potasas de Rusia, de América, de Toscana, de los Vosgos, de Brunswich, etc.* Cuando la materia es perfectamente blanca, que suele ser la más pura y rica, se la denomina *potasa perlada ó perlasa* (del inglés *pearl ashes*). Las *cenizas graveladas* son el resultado de la incineración de las madres del vino; las melazas de remolacha se emplean tambien para la obtención de las sales de potasio. Tambien podrían darla las melazas del azúcar de caña, los residuos de la fabricación del alcohol, etc.

Se presentan las potasas en masas fritadas (*frittées*) de un tinte gris variable entre el gris de acero y gris rojizo. El tinte rojizo es debido á un poco de óxido férrico; el tinte azulado á un poco de manganito potásico. No tiene jamás aspecto cristalino, y siempre contienen un residuo insoluble en el agua.

Su composición es bastante variable, como lo manifiesta el siguiente cuadro:

Siendo tan notables las diferencias que presentan las potasas en riqueza alcalina, y prestándose, además, á falsificaciones con los residuos de la lexiviación ó con la ceniza de otras materias ménos ricas, debe procederse á un ensayo previo ántes de la adquisición de una partida de potasa.

Hoy día una parte de la potasa del comercio y otras sales de potasio tienen un origen mineral, que, por dar potasa de composición más constante, contribuye á regularizar el comercio de estos productos.

La suarda de la lana da también su contingente de potasa; 1000 p. lana, dan á lo ménos 75 p. cenizas, muy puras y sin carbonato sódico; al paso que las demás potasas llevan siempre una cierta cantidad de este carbonato, que tiene que separarse al estado de carbonato doble, $\text{CO}_3 \text{Na K} + 6 \text{H}_2\text{O}$, cuando se trata de obtener el carbonato potásico puro.

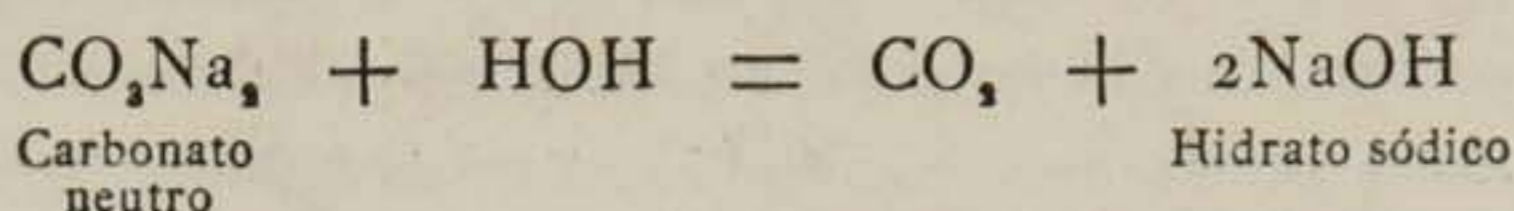
Carbonatos de sodio.—Existen dos géneros de carbonatos; el carbonato *neutro* ó *disódico*, y el carbonato *ácido* ó *monosódico*. Hay también un *sesquicarbonato*; pero no nos ocuparemos más que del carbonato neutro.

El *carbonato de sodio neutro*, es una sal que cristaliza en prismas oblicuos á base romboidal, eflorescentes al aire. El polvo resultante es $\text{CO}_3\text{Na}_2 + \text{H}_2\text{O}$, mientras que los cristales son $\text{CO}_3\text{Na}_2 + 10 \text{H}_2\text{O}$.

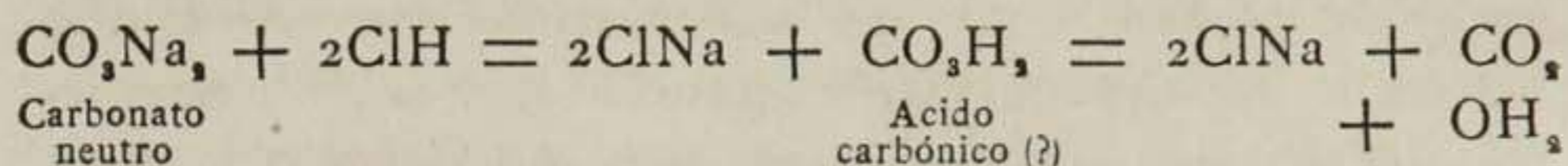
Calentada la sal cristalizada, funde en su agua de cristalización, la cual se va desprendiendo á medida que se calienta, hasta quedar convertida en sal anhidra, CO_3Na_2 . Esta es un polvo blanco, fusible de nuevo sin descomposición, si se eleva la temperatura al rojo.

La solubilidad en el agua del carbonato sódico presenta un máximo á la temperatura de 38°. Mientras que 100 grm. de agua disuelven 60 grm. de sal, á 38° disuelven 1 kil. 666, y á 104° solamente 445 grm. Es una sal insoluble en el alcohol.

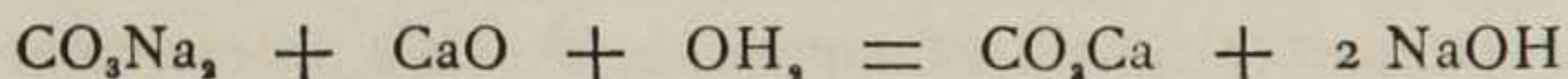
Expuesto á la acción del vapor de agua á una temperatura elevada, pierde anhídrido carbónico y queda reducido á hidrato sódico.



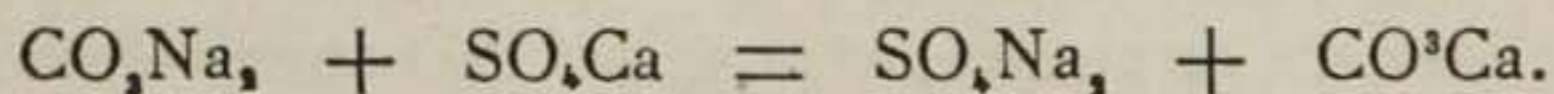
Los ácidos lo atacan con desprendimiento de gas carbónico y formación de una sal de sodio.



Los óxidos é hidratos de metal cuyos carbonatos son insolubles, descomponen el carbonato sódico y dan un carbonato ó un hidrocarbonato insoluble é hidrato sódico. La cal (Véase hidrato de potasio y sodio), da



Las sales solubles de los metales cuyos carbonatos son insolubles, dan una reacción semejante: fórmase el carbonato insoluble, y queda disuelta en nueva sal sódica



Las sales magnésicas y zíncicas precipitan un hidrocarbonato; las sales alumínicas y férricas, un hidrato metálico.

Las materias colorantes vegetales y animales son afectadas por esta sal, poniéndose violadas las materias colorantes rojas, y de un amarillo pardo las amarillas. Las materias colorantes artificiales de carácter ácido lo atacan dando, por lo general, sales solubles; las básicas suelen ser precipitadas de sus disoluciones salinas.

Las materias grasas se ponen en emulsión por una disolución de un carbonato alcalino; los ácidos grasos, á favor de cierta temperatura, pueden saponificarse.

Las sustancias protéicas son disueltas en todo ó en parte, como sucede con la sosa cáustica, pero con ménos energía.

Los carbonatos de sodio del comercio, llamados impropia-mente *sosas*, no son materias puras. Las procedentes de cenizas de los vegetales marinos de las especies *Salsola* ó *Salicornia*, conocidas con los nombres de *barrilla* ó *sosa de Alicante*, *sosa de algas*, etc., son de riqueza muy variable segun el vegetal, el clima, el terreno donde se cultivó la planta y el modo de estraccion; pues miéntras las barrillas de España contienen de 25 á 30 p. % de carbonato alcalino, las del medio dia de Francia solo contienen de 2, 8 á 14 p. %. Son *sosas* muy saladas, es decir que en ellas abunda la sal comun. Contienen además, sulfato y sulfuro sódicos, carbonato cálcico, alúmina, óxido férrico, fosfatos, etc.

Antes de la guerra con Francia exportaba España á ese país por valor de 20 á 30 millones de francos. Nuestras barrillas han sido completamente sustituidas por la *sosa artificial*, obtenida por una série de reacciones químicas que se conoce con el nombre de *procedimiento Leblanc*, que es el nombre del inventor.

Tampoco es la *sosa artificial* un producto puro. Resultado de la calcinacion á alta temperatura de una mezcla de sulfato sódico, carbonato cálcico, y hulla, contiene en cantidades variables, segun las proporciones de primeras materias empleadas y la manera de operar, además del carbonato sódico, *sosa cáustica*, sulfuro, hiposulfito, y cloruro sódicos, cal y oxisulfuro de calcio, restos de carbon etc.

Suele expendirse al comercio el producto de la calcinacion sin purificacion alguna. La riqueza en carbonato alcalino puede variar entre 23 y 45 p. %; la *sosa cáustica* puede algunas veces alcanzar un 25 % y la cal un 10 %. Estas *sosas* se emplean para la preparacion de lejías cáusticas destinadas á la fabricacion de jabones ó al blanqueo del algodón.

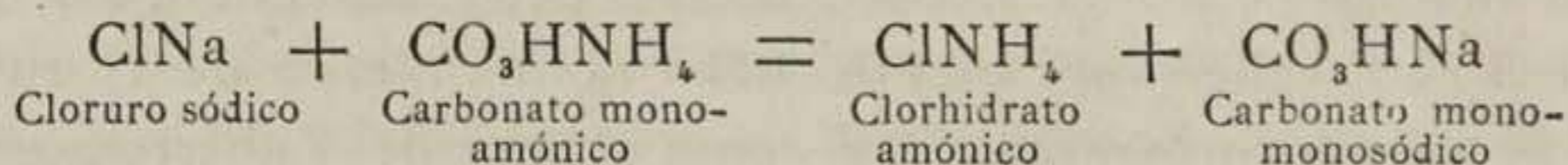
La primera purificacion de la *sosa bruta* tiene por objeto separarle las sustancias insolubles, y hacerle perder los sulfuros é hiposulfitos. Legiviando la *sosa bruta*, filtrando y concentrando la disolucion ó evaporando á sequedad, se obtienen productos de diferente grado de pureza. Cuando se termina la desecacion de las últimas aguas madres de concentracion en

hornos de reverbero, resultan sosas cáusticas. La riqueza en carbonato puede variar entre 70 y 98 %₁₀, siendo las impurezas un poco de cloruro y sulfato sódicos, humedad y sustancias insolubles.

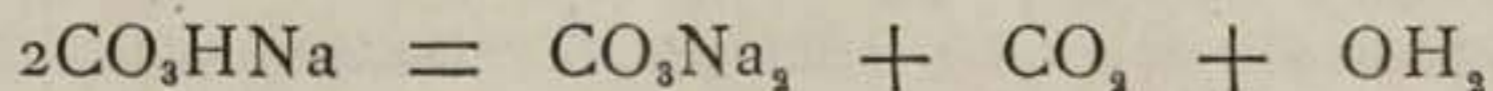
Las impurezas disminuyen cuando se hace cristalizar la sal; en cuyo caso, si bien ha desaparecido la causticidad y solo lleva pequeñas cantidades de sulfato y cloruro, contiene el agua de cristalización, que conforme á la fórmula ($\text{CO}_3\text{Na}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$), se eleva á 62, 15 %₁₀; de modo que su riqueza en carbonato sódico es tan sólo de 36'47 %₁₀. El comercio da al carbonato sódico cristalizado el nombre de *crisales de sosa*.

En razon á su neutralidad, pureza y composicion constante, se prefiere el carbonato cristalizado á las sosas refinadas para el desgrasado de la lana.

El único procedimiento que hasta ahora se habia conquistado un lugar entre las industrias de la sosa en competencia con la sosa artificial de Leblanc, es el procedimiento por el amoníaco, puesto en práctica por Solvay. Fúndase en una doble descomposicion por la vía húmeda entre el bicarbonato amónico y la sal comun; como el bicarbonato sódico es la sal ménos soluble, de las cuatro á que puede dar lugar la mezcla de las dos sales mencionadas, se precipita conforme á la siguiente igualdad.



Recojido el precipitado, lavado y secado á la temperatura del rojo naciente, se convierte en carbonato disódico segun la ecuacion



El polvo blanco resultante tiene 96 á 98 % de carbonato puro; el resto es humedad con indicios de cloruro y sulfato sódicos. Por esto se recomienda este producto para el blanqueo y desgrasado de las lanas.

BORATO DE SODIO Ó BÓRAX.

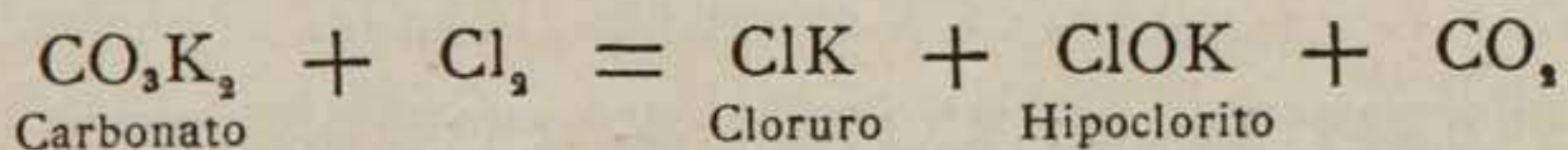
El *bórax* ó *borraj* es una sal que se emplea en la tintorería desde la introducción de los azules alcalinos. Hay que distinguir el *bórax* ordinario ó *prismático* ($\text{Bo}_4\text{O}_7\text{Na}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$) y el *bórax octaédrico*, ($\text{Bo}_4\text{O}_7\text{Na}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$), pues que el primero lleva el doble de agua de cristalización que el segundo.

El bórax es poco soluble en el agua fría: 1 gram. necesita 12 de agua; pero bastan 2 gr. de agua hirviendo para disolver el mismo gramo de bórax. Es insoluble en el alcohol. Funde por el calor en su agua de cristalización, se hincha, se queda anhidro y al fin sufre la fusión ígnea, pudiendo, en este estado, disolver varios óxidos metálicos y dar, al enfriarse, vidrios de diversos colores.

La reacción del bórax, cuando disuelto, es alcalina, á cuya propiedad debe su aplicación en la tintorería.

HIPOCLORITOS ALCALINOS

El hipoclorito potásico ó *agua de Javelle*, y el hipoclorito sódico ó *licor de Labarraque*, tienen propiedades descolorantes análogas á las del cloruro de cal, pero más energías. El agua de Javelle propiamente dicha es una mezcla de cloruro y de hipoclorito potásico, así como el licor de Labarraque lo es de una de cloruro é hipoclorito sódicos. Se obtienen haciendo obrar el cloro sobre su disolución diluída de carbonato potásico ó sódico.



Como el comercio lo presenta en disolución y sin cuerpos insolubles, lo usan las lavanderas de preferencia al cloruro de cal, que es preciso disolver, y que, cuando ha sido el tejido mal lavado, corta el agua de jabón.

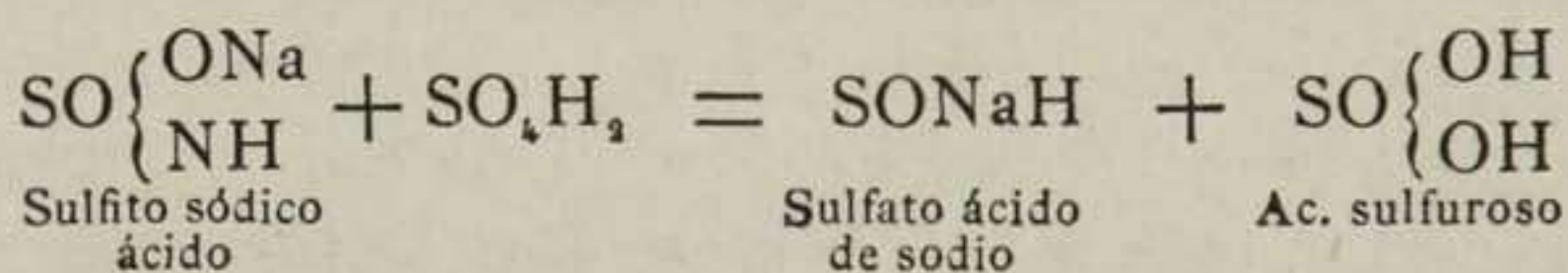
SULFITOS ALCALINOS

Del mismo modo que los hipocloritos reemplazan al cloro, los sulfitos reemplazan al anhídrido sulfuroso.

Conócense dos sulfitos: el sulfito ácido ó monometálico, SO_3HNa , y el sulfito neutro ó el dimetálico, SO_3Na_2 . El que más conviene para el tintorero es el sulfito ácido, porque, á igual cantidad de metal, desprende el doble de anhídrido sulfuroso que el neutro.

Es una sal blanca, cristalizable; sin embargo, el comercio lo presenta en disolucion á 35°B , á causa de su alterabilidad.

Tanto la sal, como su disolucion, desprenden anhídrido sulfuroso por los ácidos poco volátiles, el cual, si la disolucion es concentrada, queda en parte en disolucion y el resto se desprende.



El ácido sulfuroso, $\text{SO}(\text{OH})_2$, se descompone en $\text{SO}_2 + \text{HOH}$. Esta descomposicion tiene lugar por la accion del gas carbónico; por esto un tejido mojado con un sulfito blanquea y desprende olor sulfuroso expuesto al aire. Sin embargo, una disolucion de sulfito, lo mismo que la de ácido sulfuroso, absorben el oxigeno del aire pasando á sulfatos.

La industria los prepara, haciendo pasar una corriente de gas sulfuroso por una disolucion de sosa ó potasa cáusticas ó de sus carbonatos. Cuando no se desprende más gas carbónico ó no es absorbido el gas sulfuroso, se recoge el sulfito formado, para conservarlo en bombonas cerradas herméticamente.

Los sulfitos alcalinos sirven hoy tambien para preparar las tinas de añil de Schützenberger y Lalande, y en los anfiteatros, para conservar los cadáveres. Se aconsejan tambien para la conservacion del vino y la cerveza.

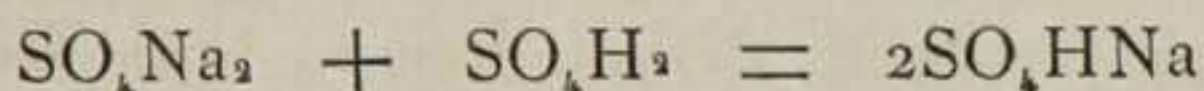
SULFATOS ALCALINOS

Los que emplea el tintorero son el sulfato de sódio ácido, SO_4HNa , y el sulfato neutro SO_4Na ; los sulfatos de potasio no los usa porque son más caros.

El *sulfato neutro de sodio, sal admirable de Glauber*, forma cristales pertenecientes al prisma romboidal oblicuo, que cuando son recientemente obtenidos, llevan 10 mol. de agua de cristalización, $(\text{SO}_4\text{Na}_2 + 10\text{H}_2\text{O})$. Son cristales transparentes que al aire eflorescen y pierden su agua de cristalización. Por el calor, funden primero en esta agua, después se vuelven anhídros, y, al fin, funden sin descomponerse. Su sabor es amargo.

Es el sulfato neutro de sodio es muy soluble en el agua, encontrándose su máximo de solubilidad á la temperatura de 33° . A partir de esta temperatura, su solubilidad disminuye. Los cristales que se obtienen entre 0° y 33° son hidratados; los que se obtienen á más de 53° son anhídros. Su disolución saturada á 33° , presenta el fenómeno de la sobresaturación, es decir, que no cristaliza en el reposo ó sin el contacto de ciertos cuerpos; el acceso del aire lo hace cristalizar instantáneamente.

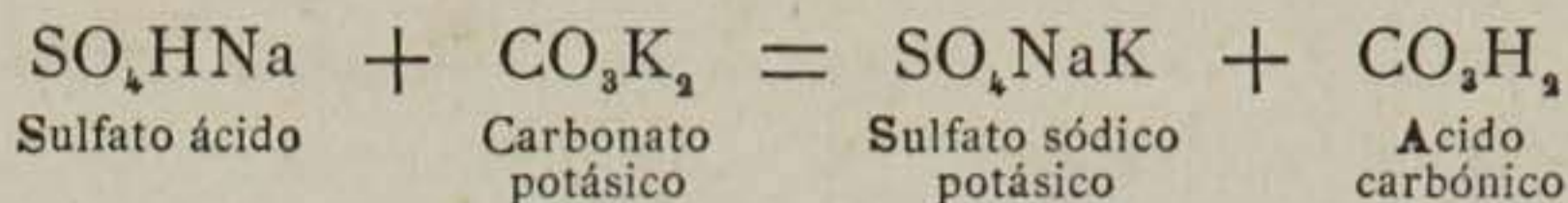
Cuando se le trata por el doble del peso de ácido sulfúrico se convierte en sulfato ácido:



Esta es la reacción que tiene lugar cuando se hace la composición de ácido sulfúrico y cristales de sulfato sódico para preparar los baños ácidos de tintura. El sulfato ácido tiene la ventaja de no atacar la lana como lo hace el ácido sulfúrico libre ú otro ácido mineral, sin que por esto le falten las propiedades esenciales del ácido. Ni el sulfato sódico neutro, ni el sulfato ácido son, pues, ningun mordiente.

En razón á la fácil preparación del *sulfato ácido* y el ser una sal corroente, no lo espnde el comercio, sino que el tintorero lo prepara cuando lo necesita. Es, sin embargo, una

sal cristalizabile, muy soluble en el agua, que enrojece las tinturas vegetales y da efervescencia con los carbonatos pasando á sal neutra.



Los óxidos é hidratos metálicos lo reducen tambien á sal neutra; lo cual se verifica, así por la vía húmeda, como por la vía seca; y es por esto que puede servir para limpiar metales cuya superficie esté oxidada.

Fundido solo, se transforma primero en una nueva sal, el disulfato ó piro-sulfato sódico $\text{S}_2\text{O}_7\text{H}_2 = \begin{cases} \text{SO}_2\text{ONa} \\ \text{O} \\ \text{SO}_2\text{ONa} \end{cases}$ que calentado á mayor temperatura, se convierte en sal neutra y desprende anhídrido sulfúrico.

CROMATOS DE POTASIO.

Los cromatos de potasio son los cromatos alcalinos que presenta el comercio. Conócese el *cromato neutro*, el *dicromato* y el *tricromato potásico*.

El *cromato potásico neutro*, $\text{CrO}_4\text{K}_2 = \text{CrO}_4 \left\{ \begin{array}{l} \text{OK} \\ \text{OK} \end{array} \right.$, es una

sal cristalizada en prismas romboidales rectos, de un color amarillo de canario. Es isomorfo con el sulfato potásico; su sabor es fresco, amargo y desagradable. Se disuelve en 1,60 veces su peso de agua caliente y en 2 veces su peso de agua fria. Su poder colorante es considerable. Su reaccion es alcalina. Por la adicion de un ácido, su disolucion amarilla se vuelve roja, por formarse dicromato potásico.

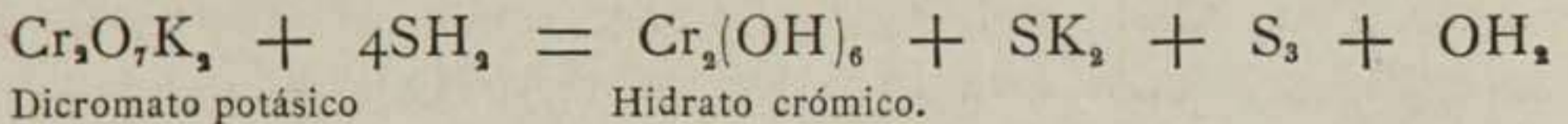
Se obtiene saturando el dicromato por un álcali.

El *dicromato potásico*, $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2 = \text{O} \left\{ \begin{array}{l} \text{CrO}_2 \cdot \text{OK} \\ \text{CrO}_3 \cdot \text{OK} \end{array} \right.$, es el

compuesto que sirve para preparar los demás compuestos de cromo. Es de un color escarlata anaranjado muy vivo, y cristalizable en tablas cuadrangulares derivadas de un prisma disimétrico, sin agua de cristalización. Necesita 10 p. de agua á la temperatura ordinaria, y mucho ménos de agua caliente para disolverse; la disolución tiene una reacción ácida débil. Es insoluble en el alcohol.

Puede fundir sin alteración; pero á una elevada temperatura se descompone, desprendiendo parte del oxígeno, y dejando una mezcla de cromato neutro y óxido crómico.

El sulfuro de hidrógeno reduce el dicromato en disolución, dando lugar á la formación de hidrato crómico, sulfuro potásico, azufre libre y agua



El ácido clorhídrico, obrando sobre el dicromato en polvo fino, y calentando suavemente, lo transforma en una nueva sal, el clorocromato potásico, $\text{CrO}_2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Cl} \\ \text{OK} \end{array} \right.$; sal que calentada, desprende cloro, por el agua se descompone y en el ácido clorhídrico se disuelve sin alteración.

Tratando una disolución saturada y fría de dicromato por el ácido sulfúrico concentrado, se precipita ácido crómico cristalino; pero si se calienta la mezcla, y hay ácido sulfúrico en exceso, se desprende oxígeno, y queda un residuo de sulfato crómico y sulfato potásico, que cristalizado da alumbre crómico, $(\text{SO}_4)_2\text{Cr}_2\text{K}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$. Si se destila con el ácido sulfúrico una mezcla fundida y pulverizada de 12 p. dicromato con 10 p. sal comun, la reacción es muy viva, y se obtiene un líquido rojo, volátil, que destila á 121° , el ácido diclorocrómico, CrO_2Cl_2 , que en contacto del agua se descompone

en ácido crómico y ácido clorhídrico. Si el dicromato, mezclado con ácido sulfúrico, se trata por el anhídrido sulfuroso, también se convierte en alumbre de cromo.

Los hidratos y carbonatos alcalinos lo transforman en cromato amarillo.

Las sales neutras de plomo, zinc, bismuto y otras, dan precipitados amarillos más ó menos anaranjados, que se emplean como colorantes en la tintorería y estampación. (Véase cromatos de plomo y amarillos minerales.)

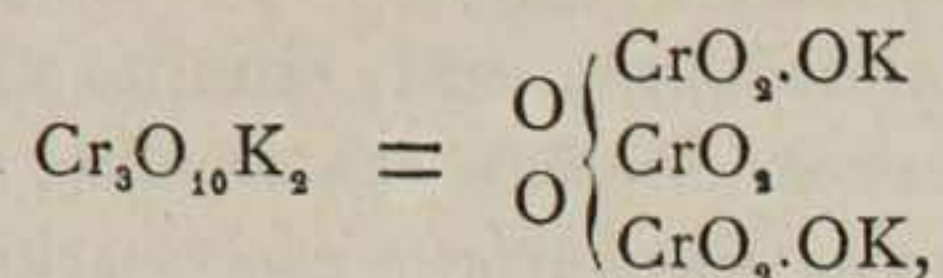
La mayor parte de las reacciones anteriores indican que el dicromato potásico, ó el ácido crómico que puede poner en libertad por medio del ácido sulfúrico, es un oxidante muy enérgico. Por su medio, el acetileno pasa á ácido acético, el etileno á aldehida, el propileno á acetona. La aldehida obtenida por la oxidación del alcohol, ha servido para preparar un verde de luz. Muchos principios colorantes son destruidos por el ácido crómico, entre otros la indigotina; reacción que se aprovecha en los estampados para producir dibujos por corrosión sobre fondo azul de tina. Los fondos rojo de Andrinópolis se encuentran en igual caso. La oxidación del cato (véase astringentes) se hace con este dicromato.

La intervención de la luz facilita estas oxidaciones. Un tejido de algodón impregnado de dicromato potásico, no se modifica en la oscuridad; pero bajo la influencia de la luz solar la materia orgánica obra como reductor, y el ácido crómico pasa á óxido de cromo pardo CrO_2 . Por este medio pueden obtenerse fotografías sobre tejidos, pues que el óxido que se fija así sobre la fibra, además de su color natural, puede servir de mordiente para un colorante. Esto nos advierte que las fibras amordentadas con los cromatos no deben ser expuestas al sol ántes de fijar el óxido de cromo; pues, de lo contrario, la resistencia de la fibra queda disminuida.

La lana obra también como un reductor enérgico con respecto al cromato. (Véase negros de campeche.) Por la ebullición la lana adquiere un color verde debido á la formación del óxido de cromo, que queda sobre la fibra como mordiente.

La industria prepara el dicromato potásico tratando á alta temperatura una mezcla de *hierro cromado*. (un mineral) y, de carbonato y nitrato potásicos.

El *tricromato potásico*,

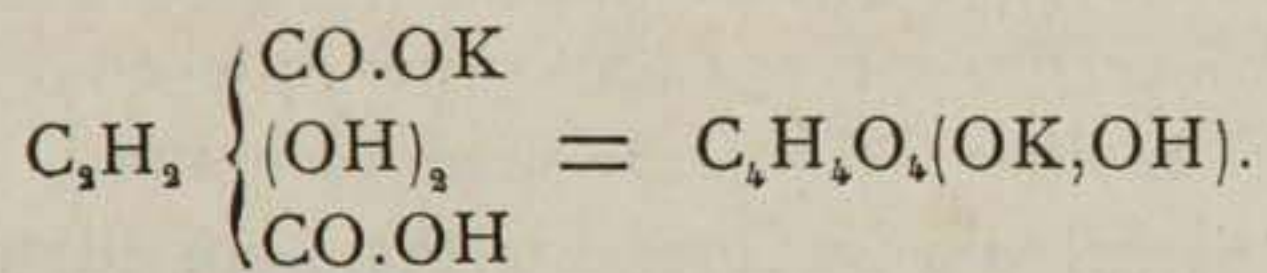


que se obtiene añadiendo ácido crómico á una disolucion de dicromato potásico, no es para nosotros de aplicacion alguna.

TARTRATOS Ó TARTARATOS ALCALINOS.

El tartrato alcalino de uso más frecuente en la tintorería es el *bitartrato potásico* ó *tartrato monopotásico*, llamado comunmente *crémor de tártaro*.

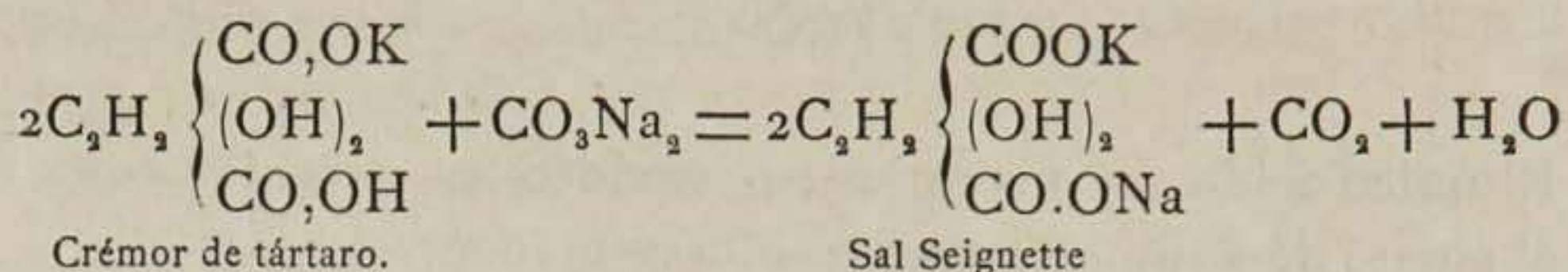
El *crémor de tártaro* es una sal que cristaliza en prismas rectos; sus cristales son duros y crujen al romperlos con los dientes. Su sabor es acídulo, y exige para disolverse 240 veces su peso de agua á 10° y 15 veces su peso de agua hirviente. Es insoluble en el alcohol. La reaccion de su disolucion es fuertemente ácida. No lleva agua de cristalización. Su fórmula es:



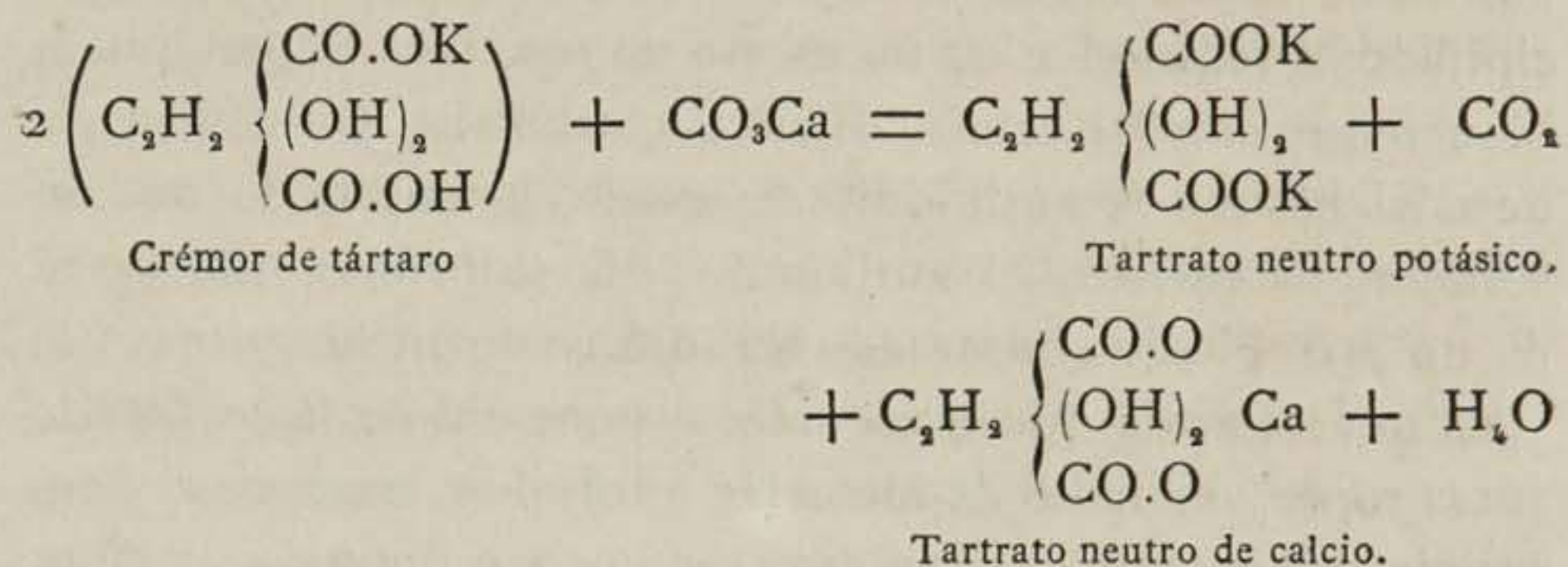
Calentado en seco, funde y se descompone, desprendiendo un olor de azúcar quemado, y dejando un residuo fijo, negrozco, compuesto de carbon muy dividido y carbonato potásico puro (*flujo negro*).

Los óxidos, hidratos y carbonatos de los metales alcalinos y alcalino-térreos saturan la disolucion convirtiéndole en tartratos neutros. Los alcalinos dan sales dobles: el carbonato

sódico da la *sal Seignette*, al mismo tiempo que desprende anhídrido carbónico.



Pero con la creta ó carbonato cálcico da tartrato neutro de calcio y tartrato neutro potásico.

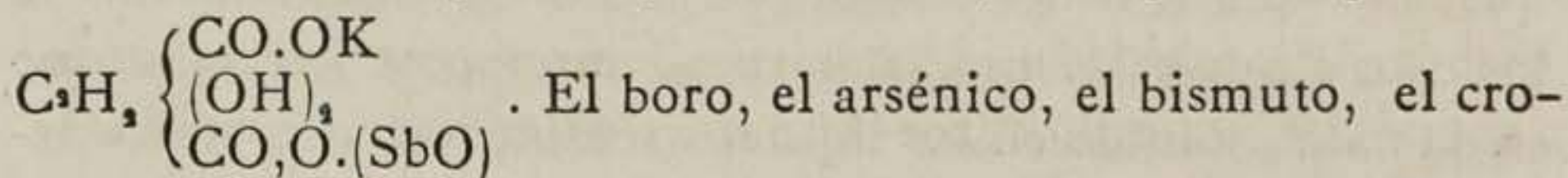


Esta reaccion tiene lugar con el carbonato de calcio de las aguas naturales.

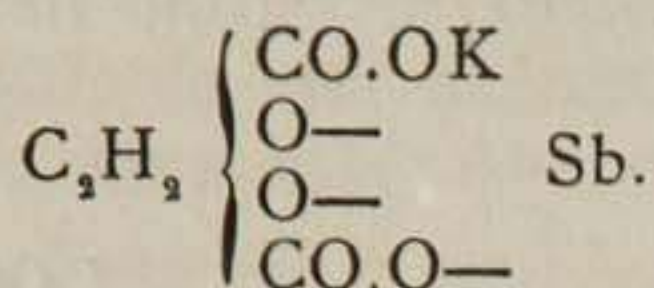
Los hidratos de algunos metales pesados dan tartratos dobles, cuyas disoluciones no reprecipitan el hidrato metálico por la adición de un álcali; tales son: los de aluminio, hierro, cobre y zinc.

Ciertos óxidos no reemplazan el hidrógeno básico del tartrato monopotásico por su metal, sino por un radical oxigenado, resultando en grupo de compuestos conocidos con el nombre de *eméticos*.

El *tártaro emético*, *emético de antimonio*, *tártaro estibiado*, *tartrato doble de potasio y antimonilo*, tiene por composición



mo, el hierro, etc., pueden dar compuestos análogos. Todos los eméticos, calentados á 200°, pierden agua y se convierten en tartratos dobles. El emético anterior queda convertido en



El único ácido que precipita este emético es el ácido tánico; el tanato de antimonio que resulta es blanco.

El emético de antimonilo es soluble en el agua; su disolución diluída se enturbia apénas por el amoníaco; pero si está concentrada y caliente, da un precipitado blanco de hidrato antimonioso. Si la precipitación se hace con la potasa, el precipitado se redisuelve en un exceso de reactivo. El precipitado blanco que dan los ácidos nítrico, clorhídrico y sulfúrico, es de sales básicas de antimonio. El estaño precipita de una disolución de emético el antimonio. El sulfuro de hidrógeno da un precipitado anaranjado de sulfuro de antimonio.

Como sal ácida que es, el crémor pone anaranjadas las tinturas rojas y violadas de materias colorantes naturales; y esta propiedad, junto con la de disolver los mordientes y la de no atacar las fibras textiles, le da numerosas aplicaciones en la amordentación, tintura y avivado de los colores de la lana y también de la seda.

Se extrae el crémor de las heces que se depositan en los toneles donde se conserva el vino. Estas heces, en costras duras más ó menos rojizas, se purifican por varias cristalizaciones. Las aguas y las arcillas decolorantes no deben ser calizas. Según sea el grado de purificación, se distingue en el comercio el *crémor rojo* y el *cremor blanco* ó refinado, que es el más puro.

El crémor puede contener tartrato cálcico como fraude. Esta adulteración perjudica al tintorero en dos conceptos: en que, siendo este tartrato insoluble, no sirve para ninguno de los usos á que se destina el tartrato monopotásico; y en que siendo algo soluble en los líquidos acidulados, aun en las disoluciones del mismo crémor, altera la belleza de los matices. El crémor falsificado por este compuesto no se disuelve por completo en agua caliente empleada en exceso. El sulfato cálcico

co, que tambien puede encontrarse en el crémor del comercio, es otro compuesto perjudicial al tintorero. (Véase sulfato cálcico) Tratando en este caso el crémor por el agua á 35° y neutralizando con un álcali, las sales de bario acusan la presencia de un sulfato soluble.

FERRO Y FERRICIANURO POTÁSICOS.

El carbono y el nitrógeno pueden unirse de tal modo, bajo ciertas condiciones, que formen un compuesto cuyos principales caracteres le asemejan á los cuerpos simples halógenos, *cloro, bromo y yodo*. A este compuesto, formado de un at. de carbono y uno de nitrógeno, (CN) se le llama *cianógeno*, y se le representa por el símbolo (Cy). Con el potasio, el sodio, el calcio etc., forma los cianuros CyK , Cy_2Ca , análogos á los cloruros ClK , Cl_2Ca . Con el hidrógeno da el ácido cianhídrico ó ác. prúsico, CNH ó CyH , correspondiente al ácido clorhídrico, ClH .

Pero los cianuros de los metales pesados débilmente positivos, se combinan con los cianuros de los metales ligeros fuertemente positivos, de tal modo que no es posible demostrar la presencia del primero en el compuesto por sus reactivos ordinarios, entrando á formar con el cianógeno un radical que funciona á su vez con carácter negativo como el mismo cianógeno. El hierro, el manganeso, el cobre, el mercurio y otros vienen á involucrarse en esta nueva molécula, perdiendo por de pronto sus caracteres de metal. La descripción de esta clase de compuestos potásicos en que entra el hierro, va á darnos á conocer los caracteres particulares de este grupo de cuerpos y su constitucion.

Ferro-cianuro potásico.—El *ferrocianuro potásico* debe considerarse como una sal derivada de un hidrácido, correspondiente, por lo mismo, á una sal hológena. Su fórmula bruta es $(FeCy_6) K_4 + 3H_2O$, ó sea $(FeC_6N_6)K_4 + 3H_2O$. Circula en el comercio con el nombre de *prusiato amarillo*. Se presenta cristalizada en prismas amarillos de base cuadrada, trun-

cados á menudo por dos caras paralelas á las bases, lo que les da un aspecto tabular. No se alteran al aire; pero á 100° pierden 3 mol. de agua de cristalización, y se quedan transformados en un polvo blanco que es la sal anhidra. Calentados estos cristales al rojo naciente, sin el acceso del aire, funden, desprenden nitrógeno y dejan un residuo negro formado de carburo de hierro y cianuro potásico.

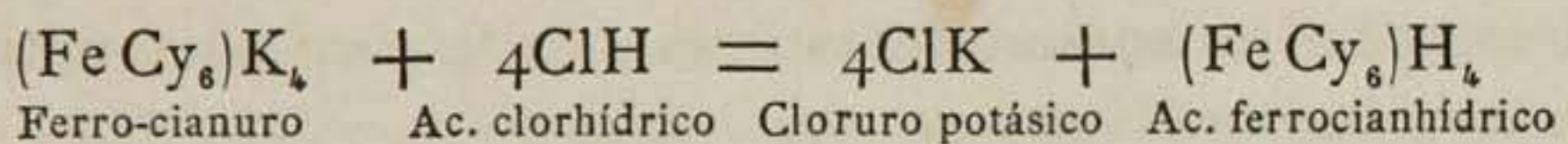
El ferro-cianuro potásico es soluble en 2 p. de agua hirviente y en 4 p. de agua fría. El alcohol, en el cual es insoluble, lo precipita de sus disoluciones acuosas en pajitas blancas.

Tratado por los oxidantes, tales como el peróxido de manganeso, y á favor de una elevación de temperatura, se transforma en cianato potásico y óxido férrico, quedando así destruida la molécula de *ferro-cianógeno*, conservando aún la del cianógeno.

Fundido con el azufre, da sulfocianuro.

El cloro lo convierte en otro compuesto en que el hierro representa un papel análogo, si bien funciona con un número de atracciones ó de cuantivalencias diferente, y es el ferric-cianuro de potasio ó prusiato rojo, del que luego nos ocuparemos.

El ácido clorhídrico fumante, obrando sobre una disolución concentrada de ferro-cianuro potásico, hervida y enfriada y sin el acceso del aire, da un precipitado de escamas incoloras y brillantes que aumenta al saturar el líquido con éter, y que no es otra cosa que el ácido generador de los ferro-cinuros, el ácido *ferro-cianhídrico* $(\text{Fe Cy}_6)\text{H}_4$. La reacción tiene lugar según esta ecuación



Es un cuerpo soluble en el agua y el alcohol, pero insoluble en el éter, cuya constitución representamos por un radical (Fe Cy_6) el *ferro-cianógeno*, y el hidrógeno básico. Reemplazando los cuatro átomos de hidrógeno por átomos metálicos equivalentes en atracciones, obtenemos los diferentes ferrocia-

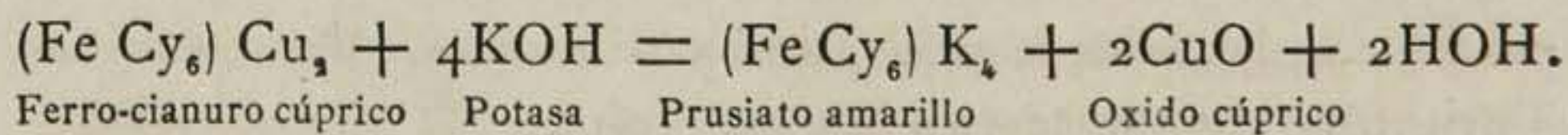
nueros. El de zinc por ejemplo es $(\text{Fe Cy}_6) \text{Zn}_2$; el ácido ferrocianhídrico es, pues, un ácido tetrabásico.

Este ácido no es muy estable; pues apenas le da oxígeno, se pone azul al instante, y su disolución acuosa se descompone al hervir. Con todo, es un ácido que hace desprender anhídrido carbónico de los carbonatos, y suelta su hidrógeno por el zinc y el hierro, formándose los ferro-cianuros correspondientes, mucho menos alterables que el ácido de que derivan.

Calentando el ferrocianuro potásico con ácido sulfúrico diluido, desprende ácido prúsico y deja una masa de un azul claro, el ferro-cianuro ferroso-potásico. Con el ácido sulfúrico concentrado, se desprende óxido de carbono puro (Kemp), y queda sulfato potásico, sulfato amónico y sulfato ferroso. El ácido nítrico lo transforma en ácido nitro-prúsico.

Con las sales metálicas da precipitados de ferrocianuros cuyo color basta á veces para caracterizar la especie de sal. Las sales cúpricas dan un precipitado castaño; las de plomo y zinc blanco; las férricas, azul de Prusia; las ferrosas, blanco que azulea al aire etc. Estos precipitados no siempre tienen la misma composición y constitución. Así las sales cúpricas, tratadas por un exceso de ferro-cianuro, dan un ferro-cianuro cúprico $(\text{FeCy}_6) \text{Cu}_2$; mientras que vertiendo poco á poco la disolución cúprica en el ferro-cianuro, el precipitado es $(\text{Fe Cy}_6) \text{Cu K}_2$, es decir, un ferro-cianuro cupro-potásico. Para los otros precipitados, véase «Azul de Prusia.»

Sean cuales fueren los precipitados por los ferro-cianuros solubles, siempre resulta una sustitución total ó parcial del potasio ó sodio por el metal pesado. Todos ellos, tratados por una disolución de potasa cáustica hirviente, regeneran el prusiato amarillo, que queda disuelto, y dejan como residuo un óxido ó hidrato metálico.



En el caso del Azul de Prusia, se obtiene hidrato férrico.

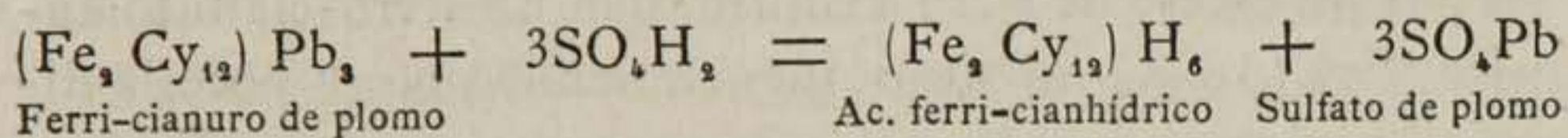
Se obtiene el ferro-cianuro potásico calcinando en vasos

cerrados materias animales azoadas, tales como la sangre, el cuerno, resto de pieles, con carbonato de potasio. Legiviando despues con agua hirviente la masa calcinada, se obtiene el cianuro potásico. Este, tratado convenientemente por el hierro se transforma en ferro-cianuro. O bien se introduce el hierro ya con las materias á calcinar. Concentrada la disolucion de ferro-cianuro, se hace cristalizar.

Sirve para obtener el azul de Prusia, el azul Napoleon y otros azules.

Ferri-cianuro potásico.—Esta sal, llamada tambien *prusiato rojo*, es un cuerpo que cristaliza en magníficos prismas romboidales de un rojo de sangre vivo. Sus cristales son anhidros, y vienen representados por la fórmula $(\text{Fe}_2\text{Cy}_{12}) \text{K}_6$. Es soluble en 3, 8 p. de agua fria y en ménos de agua hirviente, el calor de su disolucion es de un rojo oscuro intenso. No se disuelve en el alcohol.

Cuando se trata el ferri-cianuro de plomo por el ácido sulfúrico, se obtiene un hidrácido, el ácido *ferri-cianhidrico*, que con las bases reproduce todos los ferri-cianuros.



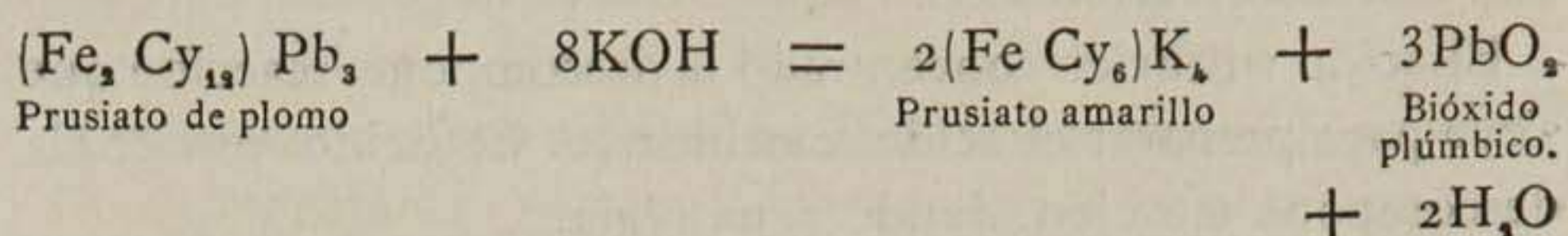
Es un ácido exametálico.

Los cristales de ferri-cianuro, expuestos á la llama de una bujía, arden dando chispas. La mezcla íntima de óxido de cobre y ferri-cianuro potásico, calentado en un matraz arde con una incandescencia viva.

Con las sales metálicas da precipitados característicos. Con las sales de zinc y cádmio da precipitados amarillos, solubles en los ácidos; con las de cobre y de cobalto, los da de un rojo pardo; con las sales ferrosas, uno azul oscuro. (Véase azul de Turubull); con las férricas no precipita.

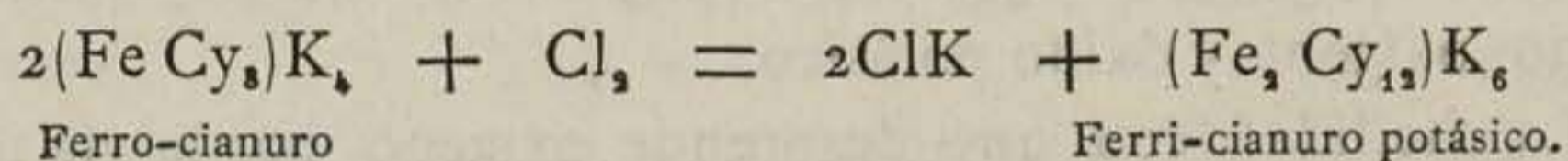
Los ferri-cianuros metálicos, tratados por la potasa, reproducen el ferri-cianuro potásico y el óxido metálico correspondiente. Pero si el metal puede pasar á un grado superior de

oxidacion, hay reduccion del ferri á ferro-cianuro y formacion de peróxido.



En virtud de ese poder oxidante, muchas materias orgánicas son destruidas, debiendo citar nosotros el añil. Tratada la indigotina por el ferri-cianuro potásico en solución alcalina, queda transformada en isatina, materia cristalizable en prismas anaranjados, solubles en el agua y el alcohol. Es una reacción que se emplea en los estampados y en el análisis de los añiles del comercio.

Se obtiene el ferri-cianuro potásico, haciendo pasar una corriente de cloro por una disolución de ferro-cianuro potásico, hasta que, ensayada ésta con el cloruro férrico, no da precipitado de azul de Prusia.



OTRAS SALES DE POTASIO Y SODIO

Cloruro sódico.— Conócese con los nombres de *muriato de sosa*, *sal gemma*, *sal comun*, *sal marina*, y es muy abundante en la naturaleza. Preséntase en grandes masas, como en Cardona, Stassfurth, Friedichshall, Hall, Wielitzca, etc., ó bien en disolución, como en el agua del mar y en las fuentes saladas.

Es una sal blanca, que cristaliza en cubos transparentes sin agua de cristalización, de modo que su fórmula es, Cl Na. Funde al calor rojo, y se volatiliza á la temperatura blanca. Decrepita echada sobre áscuas. Es poco soluble en el agua: 100 grm. de agua disuelven, á 18° de temperatura, 36 grm. de sal; y á 109°, unos 40 grm. Absorbe vapor de agua de la at-

mósfera en los días muy saturados de humedad. Se disuelve en el alcohol ordinario, comunicando á su llama un color amarillento característico.

El ácido sulfúrico concentrado la descompone; reaccion que sirve para preparar el ácido clorhídrico. El ácido nítrico la descompone también, dando agua régia.

Nitrato potásico. Es la sal que se conoce vulgarmente con el nombre de *nitro*. Se encuentra en la naturaleza formando eflorescencias en ciertos terrenos, de donde se le extrae. En las cuadras y otros lugares húmedos y sobre materiales calizos y en presencia de materias orgánicas, se forman también eflorescencias blancas de nitratos.

Es una sal que cristaliza anhidra en prismas rectos á base romboidal, cuya fórmula es, NO_3K . Estos cristales son inalterables al aire; su sabor es fresco y picante. La solubilidad en el agua aumenta mucho con la temperatura: 100 grm. agua á 0° disuelve 13 grm. de nitro, y á 125° unos 335 grm. Funde á 350° , pero á una temperatura próxima al rojo se descompone en nítrito y oxígeno; y, á una temperatura mayor, en nitrógeno, oxígeno y óxido potásico.

La facilidad con que desprende oxígeno por la vía ígnea permite que se le emplee para la fabricación de la pólvora, que no es más que una mezcla de carbon en polvo, azufre y nitro. Echado sobre carbones encendidos, deflagra activando la combustión. Una mezcla de nitro y azufre, vertida en un crisol al rojo, arde con llama deslumbrante. Fundiéndolo con metales en polvo, los transforma en peróxidos; los sulfuros pasan á sulfatos y los fosfuros á fosfatos.

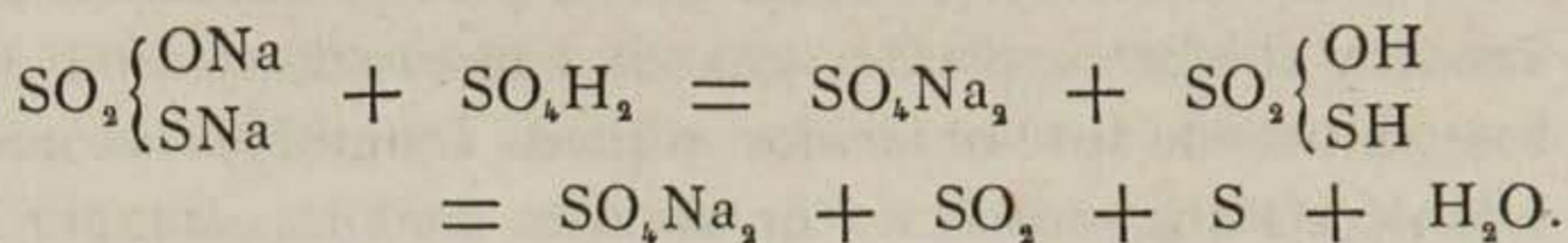
Disuelto el nitro en ácido clorhídrico, forma un agua régia. Así es como sirve para disolver el estaño y otros metales en la preparación de ciertos mordientes.

Nitrato sódico. Llámase también *nitro de Chile*, tiene propiedades análogas á las del anterior. Sirve para preparar el ácido nítrico.

Hiposulfito sódico. Es una sal incolora, inalterable al aire, y de un sabor amargo. Sus cristales son transparentes y llevan

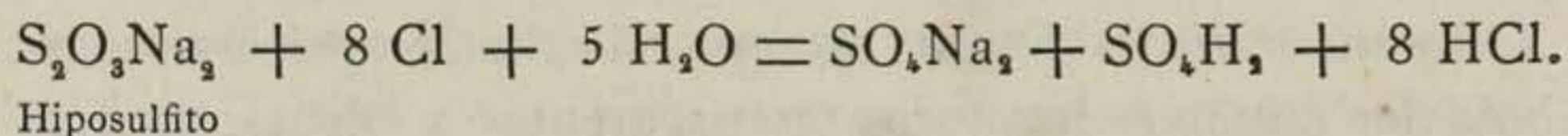
5 mol. de agua de cristalización, $\text{SO}_2 \begin{Bmatrix} \text{ONa} \\ \text{SNa} \end{Bmatrix} + 5 \text{H}_2\text{O}$; agua que pierde por el calor, descomponiéndose, al fin, á mayor temperatura.

Los ácidos podrán separar de esta sal el ácido hiposulfuroso, $\text{SO}_2 \begin{Bmatrix} \text{OH} \\ \text{SH} \end{Bmatrix}$, correspondiente, pero al instante se descompone en anhídrido sulfuroso, azufre y agua según la ecuación,

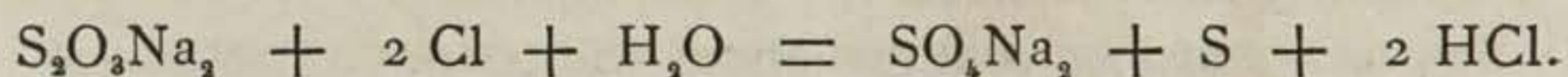


Esta reacción es la que se emplea para preparar la lana á ser teñida con el verde de yodo, y otros verdes de luz.

El hiposulfito absorbe el cloro, el bromo y el yodo transformándose con el primer cuerpo en sulfato principalmente



ó bien

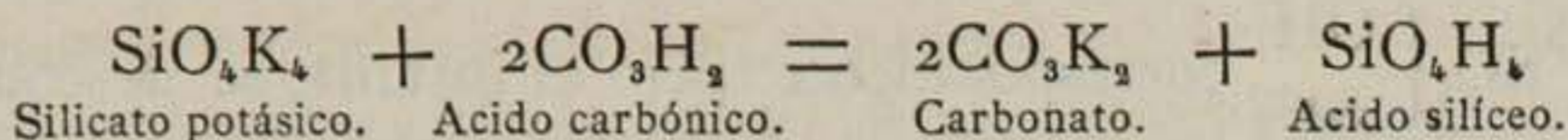


En este caso se desprende azufre, y es de notar que, tanto por la primera reacción, como por la segunda, se obtiene un ácido libre; pues empleándose el hiposulfito como *anti-cloro*, debe tenerse en cuenta la acidez final. Destruye también el hipoclorito de calcio, pero la reacción es más complicada.

Disuelve el cloruro, el bromuro y el yoduro de plata con facilidad, formando sales dobles: de ahí el uso frecuente que de él se hace en fotografía.

Silicato de potasio.—Llámase también *vidrio soluble*. Empleado para hacer incombustible la madera y los tejidos, ha sido indicado para el blanqueo y la tintura. Es sólido, inco-

loro, muy fusible, inalterable al aire seco y puro. Es un silicato tetrametálico, SiO_4K_4 , soluble en el agua, descomponible por los ácidos, y, en disolución, hasta por el mismo anhídrido carbónico, formándose ácido silícico y carbonato potásico.



Por esta reacción el ácido silícico se precipita al estado gelatinoso, y al secarse, pierde agua de constitución convirtiéndose en uno de sus anhídridos, y queda adherido á los objetos orgánicos á que se aplica. Con las sales metálicas da, por doble descomposición, silicatos metálicos insolubles.

Se ha empleado para preparar las fibras á la tintura. El ácido silícico, precipitado sobre las fibras, absorbe las materias colorantes de la anilina produciendo una tintura.

Se le obtiene fundiendo una mezcla de arena y carbonato potásico.

Acetato sódico.—Es una sal que cristaliza en prismas romboidales oblicuos incoloros, transparentes y eflorescentes en el aire seco. Su fórmula es $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{ONa} + 3\text{H}_2\text{O}$. Funde en su agua de cristalización ántes de los 100° . Es muy soluble en el agua y en el alcohol.

Se prepara atacando el carbonato sódico por el ácido acético.

Capítulo III

COMPUESTOS DE CÁLCIO. — *Oxido é hidrato cálcicos. Cales.*—
Sulfato cálcico.—*Cloruro de cal.*—*Carbonato cálcico; creta.*

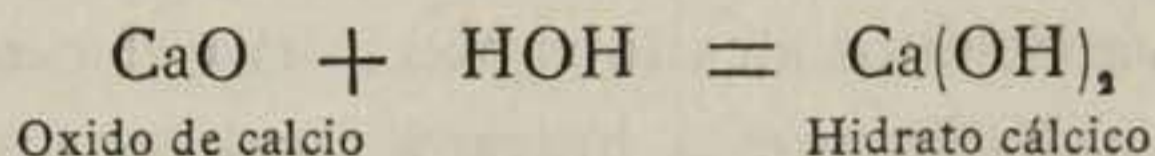
CAL Ú ÓXIDO DE CALCIO

La *cal*, *óxido de calcio* ó *cal viva* es un cuerpo sólido, amorfo, blanco, opaco, que no funde, ni se volatiliza á las más

altas temperaturas conocidas. La cal que se presenta en el comercio tiene un color gris á veces rojizo, debido á impurezas. Reciente y pura es completamente anhidra, y su composicion viene representada por la fórmula CaO .

Es muy poco soluble en el agua. y ofrece la particularidad de ser más soluble en frio que en caliente. A 15° un litro de agua disuelve $1^{\text{gr}},280$, á 100° sólo $0^{\text{gr}},787$; por cuya razon la disolucion límpida y transparente se entúrbia, cuando se lleva á la ebullicion.

Se combina con el agua formando hidrato cálcico, y lo hace con tal avidez, que el agua, no estando en exceso, llega á la ebullicion, marchándose una parte al estado de vapor. La formacion del hidrato se esplica por la siguiente reaccion.

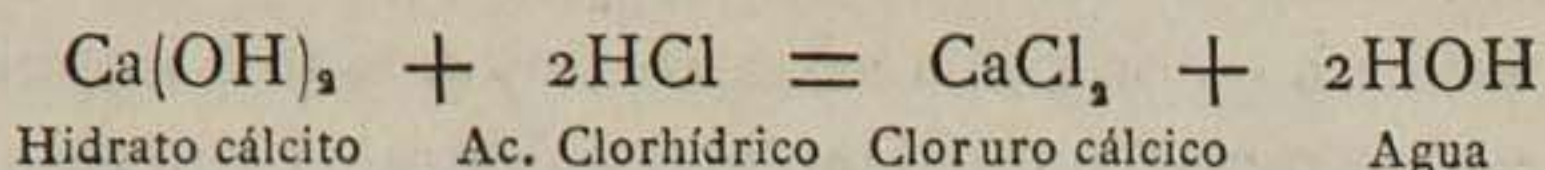


Con un poco más de agua de la que necesita la cal para formar el hidrato cálcico, se convierte en un polvo fino y seco en apariencia, desprende tambien gran cantidad de calor, y aumenta mucho de volúmen: el producto es lo que se llama *cal apagada*. Desleyendo este polvo en un poco de agua para formar una papilla, una parte del hidrato se disuelve y el resto queda mezclado con el agua, formando lo que se llama una *lechada de cal*.

Sometido el hidrato cálcico á la accion del calor, pierde el agua de hidratacion, segun una reaccion inversa á la anterior; una temperatura de 300° basta para convertirlo de nuevo en óxido anhidro.

En virtud de esta afinidad por el agua, no se conserva la cal viva expuesta al aire; pues absorbiendo la humedad de la atmósfera, junto con el anhídrido carbónico que en ella se encuentra, se va reduciendo poco á poco á polvo ó apagando, perdiendo, al propio tiempo, sus caracteres cáusticos.

Los ácidos la atacan con energía, dando sales de calcio, y desprendiendo mucho calor, si es el óxido anhidro ó cal viva. La reaccion con el hidrato la representamos por la igualdad.



Con el ácido sulfúrico da el sulfato cálcico, sal de la composición del yeso, poco soluble en el agua y que se encuentra en las aguas llamadas selenitosas, aguas impropias para los usos domésticos, y de mala calidad como aguas industriales.

El anhídrido carbónico satura el óxido de calcio ó su hidrato, dando carbonato cálcico. El endurecimiento de las argamasas ó morteros (mezclas de cal hidratada y sílice ó arena), se atribuye en gran parte á esta absorcion.

La cal reacciona con las sales metálicas substituyendo su metal al de aquellas, formándose una sal cálcica y un óxido ó hidrato. Los carbonatos alcalinos precipitan el carbonato cálcico y dejan en disolucion el hidrato alcalino; las sales solubles de los demás metales, por el contrario, precipitan el hidrato metálico correspondiente, y dejan en disolucion una sal de calcio, escepto los sulfatos, que en disoluciones concentradas, precipitan sulfato cálcico junto con el hidrato.

La cal hidratada absorbe, como los álcalis é hidratos metálicos, el gas sulfuroso, formándose sulfito cálcico, ácido ó neutro, segun las proporciones de ambos cuerpos.

El agua de cal da con las tinturas vegetales la reaccion alcalina ó básica.

Los jabones que forma la cal con los ácidos grasos son insolubles desprovistos de todo poder deterativo. Estos jabones se obtienen, no tan sólo por saponificacion directa haciendo obrar la cal sobre el cuerpo graso, sino que tambien por doble descomposicion entre un jabon soluble y el hidrato de calcio ó una sal cálcica soluble. Tambien saponifica las materias resinosas; por cuyo motivo se emplea, á la par que los álcalis, en el blanqueo de las fibras vegetales.

Una lechada de cal hirviente, obrando simultáneamente con el aire sobre los cuerpos orgánicos, tiene cierto poder oxidante, contra el cual es preciso precaverse en las operaciones del blanqueo.

Las sustancias protéicas especialmente son atacadas por la cal, sobre todo en lechada caliente. Sabido es por quien ha trabajado con este cuerpo, cómo altera la piel, ya á la temperatura ordinaria.

La cal viva se obtiene sometiendo á una elevada temperatura en hornos de manga, la piedra de cal, ó sea el carbonato calizo. Estos hornos pueden trabajar de una manera continua ó intermitente. De la composición de estas piedras depende la de la cal que se obtiene. Las más puras, cuyo tipo es el mármol, dan cales grasas que disueltas en el ácido clorhídrico no dejan apenas residuo, y cuando se apagan dan mucho calor y aumentan mucho de volúmen. Cuando las piedras de cal contienen cierta cantidad de arcilla, magnesia y hierro, el producto es una *cal magra*, que deja residuo disolviéndola en el ácido clorhídrico, y se apaga desprendiendo poco calor y aumentando poco de volúmen. Si la arcilla predomina en la piedra, se obtiene entónces *cales hidráulicas*, que ya no fraguan en el aire sino debajo del agua. Las cales grasas son las únicas que convienen al tintorero.

SULFATO CÁLCICO

Debemos conocer esta sal, no porque sea útil para producir ningún color, sino porque se nos presenta como estorbo, y porque se usa en las construcciones.

El sulfato cálcico se encuentra en la naturaleza. Es una sal incolora, cuando pura; trasparente, cuando se presenta en cristales, cuya forma es la de unos lentes aplastados ó la de punta de lanza y cuya superficie se raya con la uña con facilidad. Lo más frecuente, sin embargo, es que se presente en masas compactas de un color gris amarillento, formadas por la reunion de pequeños cristales constituyendo la *piedra de yeso*. El alabastro yesoso es una variedad de la especie.

El sulfato cálcico es muy poco soluble en el agua. Su máximo de solubilidad se presenta á $+ 35^{\circ}$, en cuyo caso, 1 litro de agua disuelve 2^{grm} 54 de sal; miéntras que á 100° no

disuelve sino 1^{grm}10. Por esto las aguas muy selenitosas se enturbian, cuando se las lleva á la ebullicion. Esta solubilidad basta, sin embargo, para ocasionar grandes pérdidas de jabon en las operaciones del desgrasado, pues el coágulo de jabon calizo que sobrenada en los baños de jabon hechos con estas aguas, es completamente inútil y hasta perjudicial. El carbonato cálcico de las aguas calcáreas obra del mismo modo, y es causa de una pérdida semejante.

Cristalizado, y en la mayor parte de las variedades naturales, es una sal hidratada. Su composicion es $\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Calcinado á cierta temperatura, pierde la molécula de agua que le acompaña y se convierte en un polvo anhidro. Miéntras la temperatura no pase de 130°, vuelve á tomar fácilmente esta agua, el calor de hidratacion se hace entónces notable, y la masa se *endurece ó fragua*. Si se calienta más allá de dicha temperatura, la absorcion del agua por la sal anhidra se hace con mucha lentitud y deja de fraguar.

Cuando se calcina convenientemente la piedra de yeso de modo que el producto frague con más ó ménos rapidez, y se le amasa con agua, se obtiene el *yeso* propio para las construcciones.

Dos* propiedades del yeso deben tenerse presentes en las aplicaciones que de él puede hacer el tintorero. Es la primera que, no siendo una argamasa que resista al fuego, pues se deshidrata por el calor, y vuelve á reducirse á polvo, no puede emplearse en la construccion de hogares. La segunda es que, convirtiéndose en sulfuro por la accion reductriz de las sustancias orgánicas en putrefaccion, pierde entónces su facultad adherente, por cuyo motivo debe desecharse en la construccion de los suelos y conductos de aguas y resíduos de las operaciones del blanqueo y la tintura.

El yeso debe conservarse al abrigo de la humedad del aire, porque absorbiéndola, pierde sus cualidades como material de construccion.

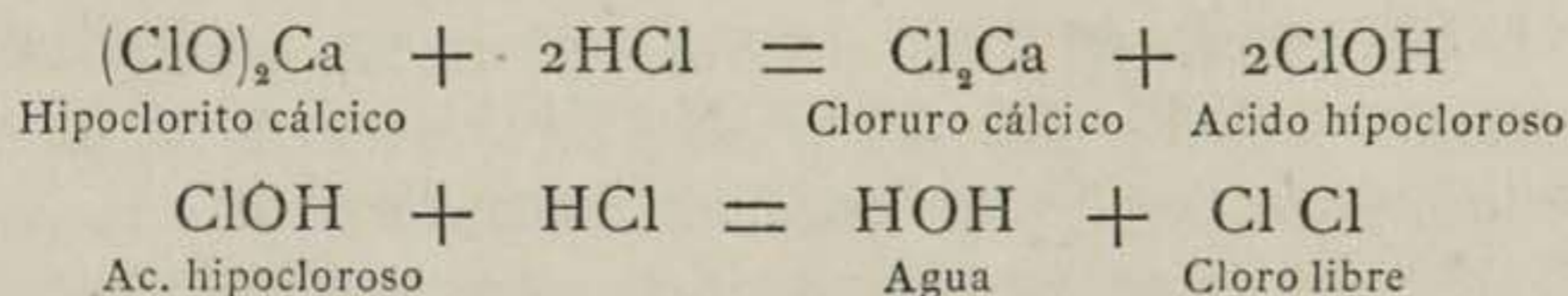
La obtencion del yeso se reduce á dirigir bien la calcinacion del *yeso crudo*, puesto en un monton sobre bóvedas hechas

con la misma piedra, y sostenido lateralmente por cuatro muros. El fuego se hace en el hueco de las bóvedas.

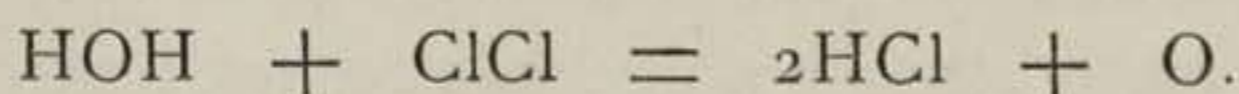
CLORURO DE CAL.

Hasta aquí se venia considerando el *cloruro de cal* del comercio como una mezcla de cloruro y de hipoclorito cálcicos, es decir, $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 +$ cierta cantidad de agua. Como los hipocloritos son sales descolorantes, y desprenden cloro ú oxígeno por el ácido clorhídrico, fué aceptado este modo de ver, aunque no de una manera definitiva.

El desprendimiento de cloro por el ácido clorhídrico se esplicaba suponiendo primero un desprendimiento de ácido hipocloroso, el cual, reaccionando despues con el ácido clorhídrico en esceso, desprendia cloro, como lo espresan las dos siguientes reacciones:

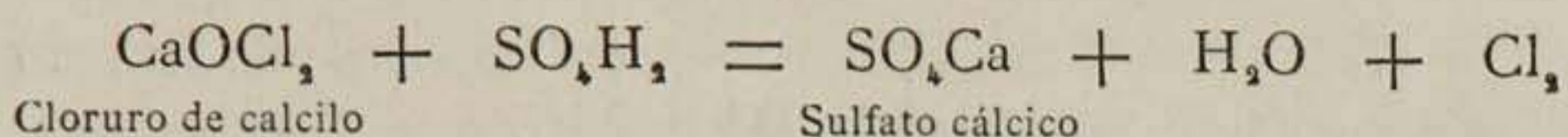


Para darse cuenta del desprendimiento de oxígeno, se suponía, como efectivamente tiene lugar con el agua de cloro bajo la influencia de la luz solar, que el cloro descomponia el agua, cuyo oxígeno, puesto en libertad, operaba la destrucción ú oxidacion de la materia colorante:

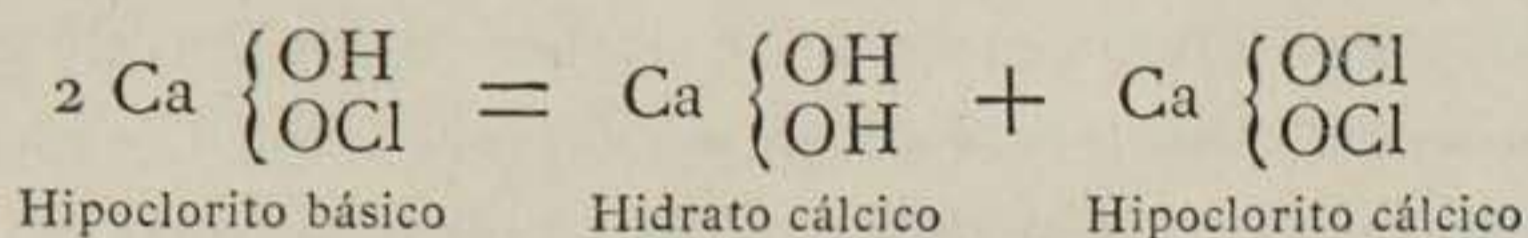


Esta teoría esplica los fenómenos de descoloracion, pero no ciertas propiedades del cloruro de cal. En efecto, tratando el cloruro de cal del comercio por el alcohol, no se disuelve cloruro cálcico, en el cual esta sal es soluble. Para esplicar esta y otras propiedades se admite la existencia de un compuesto particular, el *cloruro de calcilo*, CaOCl_2 , compues-

to muy poco estable, cuyo modo de funcionar, al desprender cloro por los ácidos, se explicaria por la ecuacion:



Como el cloruro de cal del comercio lleva cierta cantidad de agua, sin la cual parece que no puede existir, se supone tambien que el compuesto que lo forma es un hipoclorito básico, $\text{Ca} \begin{Bmatrix} \text{OH} \\ \text{OCl} \end{Bmatrix}$, que al disolverse en el agua, se desdobla en hidrato cálcico y en hipoclorito normal, segun la igualdad,



Ninguna de las tres teorías ha sido definitivamente aceptada; la última, sin embargo, parece ser la que explica mejor ciertas propiedades del cloruro de cal; la segunda es la más sencilla, y por esto la emplearemos de preferencia.

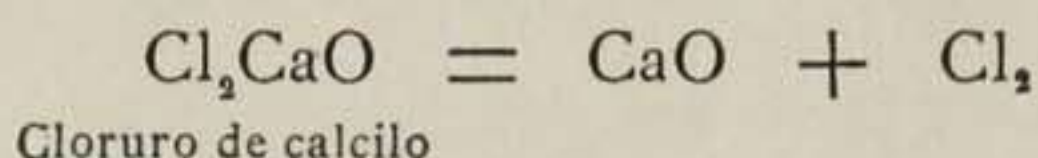
El cloruro de cal del comercio es un cuerpo sólido, blanco, pulverulento, de sabor acre y olor á cloro; expuesto al aire, se pone delicuescente y pierde sus propiedades decolorantes. Lleva cierta cantidad de agua de constitucion química, necesaria á su conservacion; pues cuando se trata de deshidratarlo, sea en el vacio, sea sobre el ácido sulfúrico, se descompone perdiendo agua y cloro. Tambien se descompone con desprendimiento de cloro, cuando se le mezcla con cloruro de calcio cristalizado, pero no cuando se emplea este cloruro en disolucion diluida.

Es fácilmente soluble en el agua, en la cual deja un residuo de hidrato cálcico, no atacado ó en exceso, variable con la cantidad de agua que sirvió á la preparacion del cloruro de cal.

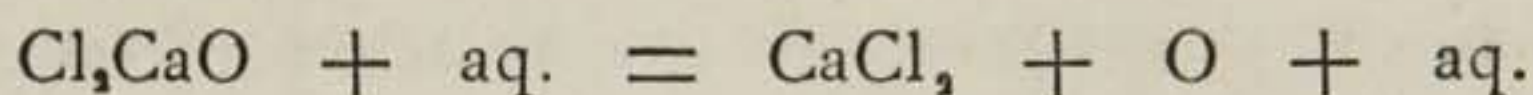
El calor lo descompone, variando los productos segun las circunstancias. Segun Opl, expuesto á una temperatura de

40—100°, pierde agua y cloro, y se reduce á clorato. Calentado rápidamente en una cápsula de platino, desprende cloro y oxígeno y se forma clorato. Por la influencia de la humedad, bajo una temperatura de 45°, dá solo oxígeno y deja cloruro y clorato cálcicos. Hirviendo una disolución acuosa, se desprende tan solo oxígeno y se obtiene cloruro cálcico, dejando como producto secundario un poco de clorato. Filtrando la disolución ántes de hacerla hervir, pierde ménos en poder descolorante que despues de la ebullicion.

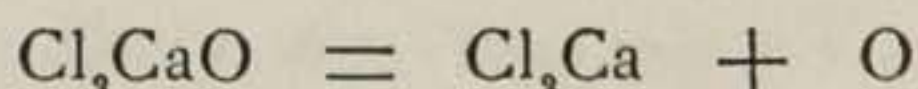
La accion del calor, seria, pues, cuando seco :



y cuando hubiese el agua presente,



La luz solar parece no tiene influencia especial sobre el cloruro de cal seco; pero en presencia de la humedad, se desprende *ozono* y hay absorcion de agua; y si el cloruro está en disolución, la cantidad de ozono contenida en las burbujas de oxígeno que se desprenden del seno de la masa líquida es aún mayor. La reaccion se verifica segun la ecuacion.

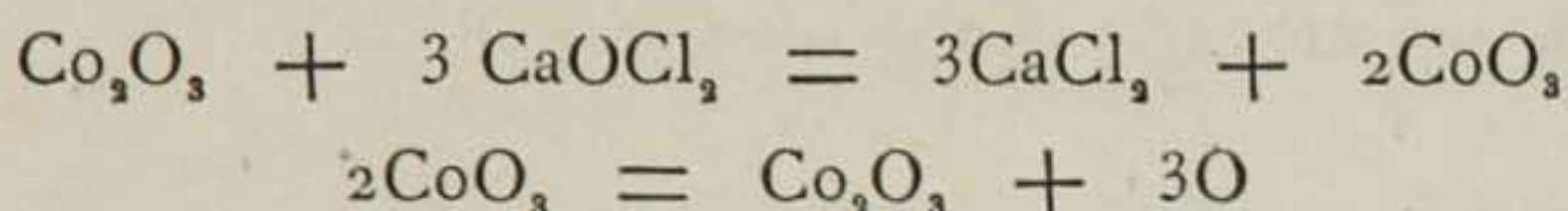


Húmedo, al aire y á la luz difusa, extendido en capa delgada, da cloro y oxígeno, sin formacion de anhídrido cloroso; es una descomposicion análoga á la que tiene lugar por la accion del calor.

Sin duda á causa de la poca estabilidad del cloruro de calcilo, bastan pequeñas influencias para que el cloruro de cal se descomponga y desprenda su oxígeno. En efecto, pequeñas cantidades de óxido de cobre, de sesquióxido de cobalto, de níquel, de hierro ó de manganeso pueden descomponer cantidades notables de cloruro de cal en oxígeno y cloruro cálcico.

co. El óxido de níquel parece ser el que obra con más prontitud y seguridad, y cuanto más puro es, mejor; siendo el más conveniente para producir la reacción el que ha servido varias veces; por cuyo motivo debe guardarse.

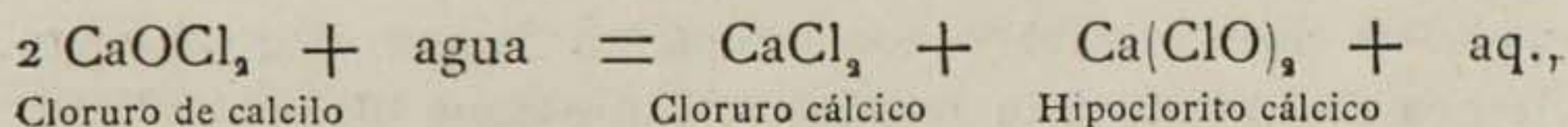
Se explica el hecho admitiendo que se forma un óxido metálico superior, muy inestable, que se descompone en el momento de formarse, soltando el oxígeno absorbido. Con el óxido de cobalto sería:



Esta reacción, usada en los laboratorios para producir oxígeno, quizás tenga un día alguna aplicación industrial.

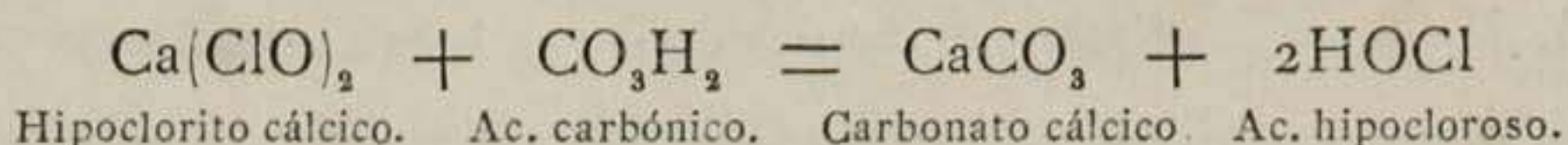
Sea por el cloro, sea por el oxígeno naciente ó por el ozono que el cloruro de cal desprende por los ácidos y hasta por la acción del aire, como luego veremos, es un hecho que las materias colorantes de origen orgánico se destruyen, volviéndose blancas, y pasando las insolubles á solubles en los álcalis; propiedad que se utiliza en el blanqueo de las fibras vegetales y también en los estampados para corroentes. Es por esto, además, un poderoso desinfectante y antiséptico, como lo es el cloro mismo.

El tintorero ó blanqueador emplean siempre el cloruro de cal en disolución. En este caso, no hay inconveniente en suponer que el cloruro de calcio pasa á hipoclorito cálcico,



y entónces es fácil demostrar el desprendimiento de cloro por el ácido clorhídrico, insiguiendo la primera teoría indicada al empezar este artículo.

Los óxidos minerales enérgicos deben dar con los hipocloritos ácido hipocloroso: así debe obrar el ácido carbónico del aire en presencia del agua:

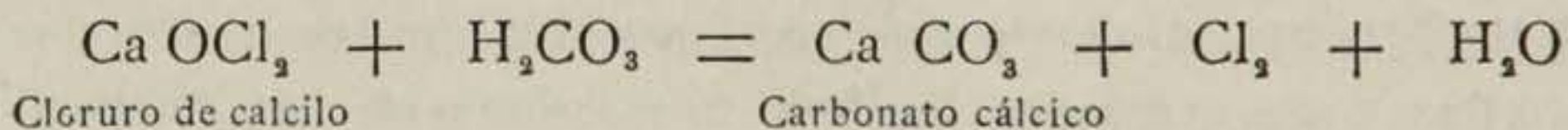


El ácido hipocloroso es un líquido volátil, soluble en el agua en todas proporciones, que no se descompone al abrigo de la luz. Es un oxidante muy enérgico: á la temperatura ordinaria transforma al yodo, fósforo, selénio y arsénico en los ácidos correspondientes. Descolora las materias colorantes vegetales y animales; la misma celulosa puede ser atacada por él; la piel y otras sustancias protéicas son muy pronto destruidas.

El ácido hipocloroso desprende cloro por el ácido clorhídrico; reaccion que hemos formulado en un principio. Por este medio puede obrar, pues, como el cloro.

Cuando los ácidos enérgicos obran sobre el cloruro de cal del comercio, ya no desprenden ácido hipocloroso, sino cloro. Es porque estos ácidos, empleados en exceso, descomponen al mismo tiempo el hipoclorito y el cloruro cálcicos, dando, con el primero, ácido hipocloroso, y con el segundo, ácido clorhídrico; los cuales, reaccionando uno sobre otro, dan cloro.

En el supuesto de que el cloruro de cal lo forma el cloruro de calcilo, el desprendimiento de cloro por los ácidos se explicaria fácilmente hasta por el mismo ácido carbónico, como algunos suponen.



El cloruro de cal puede experimentar una descomposición espontánea, que se anuncia por un desprendimiento de cloro y la transformación de la masa en una papilla grasienta y gruesa. Esta descomposición es análoga á la que experimenta por la acción del calor. La pérdida principal es en oxígeno; el cloro aparece en menor cantidad. Aunque esta descomposición se presenta en pleno estío, no es, sin embargo la causa primera el calor; pues si así no fuese, no podría conservarse

ningun cloruro en verano. Atribúyase á la poca estabilidad del cloruro de cal ó á influencias no bien estudiadas todavía.

El comercio suministra el cloruro de cal sólido y en disolución concentrada. Para prepararlo al estado sólido, se hace absorber el gas cloro por el hidrato cálcico, desleído en agua formando una papilla que contenga 25 de agua por 100 de cal, extendida en estantes en una capa cuyo espesor no pase de 7 á 8 centímetros. Estos estantes se hallan sobrepuestos dentro de una cámara cuadrangular, y dispuestos de modo que el cloro puede circular de arriba abajo alternativamente. Constrúyanse estos aparatos de gres ó de ladrillo revestido de asfalto, ó bien forrados de plomo.

Segun Cárlos Opl, para una buena fabricacion deben tomarse las siguientes precauciones:

1.º Emplear el cloro sin ácido clorhídrico ni anhídrido carbónico y hacerlo entrar frio y hasta que deje de ser absorbido;

2.º Emplear el agua para la cal en cantidad suficiente para que no ofrezca inconveniente el tamizado;

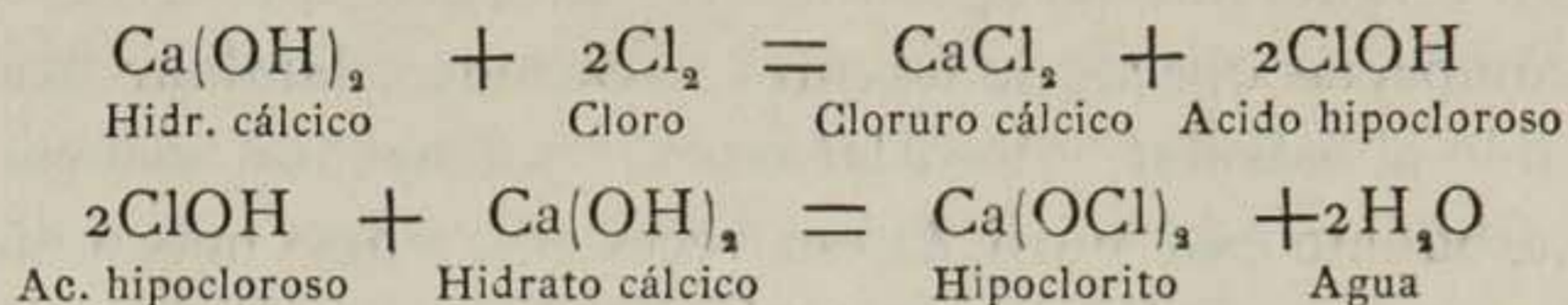
3.º Mantener las cámaras á una temperatura interior á 25° A 35° habria descomposicion del cloruro de cal formado.

4.º No ponerlo en barriles hasta que el cloruro esté frio. A este fin, se le estiende en cajas provistas de tapas, y se agita de cuando en cuando para enfriarlo. De este modo puede embarcarse sin miedo de que se descomponga en verano.

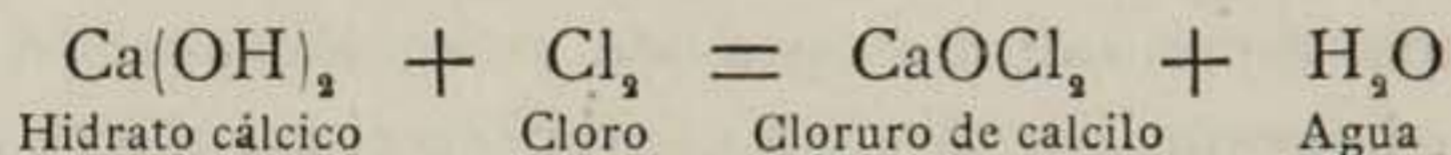
Para preparar el *cloruro de cal liquido* ó en disolución, se hace pasar una corriente de cloro por encima de una lechada de cal puesta en movimiento por un agitador. Tambien en este caso es preciso hacer entrar el cloro con lentitud para evitar una elevacion de temperatura, que convirtiria el cloro en clorato. No se llega á una saturacion completa del hidrato cálcico, á fin de hacer más estable del cloruro.

Por lo mismo que reina cierta confusion sobre la constitucion del cloruro de cal del comercio, no podemos formular de una manera definitiva la reaccion que lo produce; pues hay quien sostiene que el exceso de hidrato cálcico entra en su

composicion, al paso que otros creen que el agua entra á formar tambien parte constituyente. De todos modos, segun Kolb, el cloruro de cal más rico que se ha podido preparar no ha pasado de 123 grados clorométricos, ó sea de 38'5 de cloro por 100 de cloruro de cal. Pero atendiendo solo á la produccion del descolorante, podemos suponer, por la antigua teoría, las siguientes reacciones.



y por la moderna,



De los cloruros descolorantes del comercio no se busca más que la cantidad de cloro activo que representan ó que pueden desprender, midiéndola por *grados clorométricos*. Cada grado clorométrico de Gay-Lussac representa 10 cent. cúbicos de gas cloro á 0° y á la presion de 0,^m76 de mercurio, ó sea, 0,^{grm}0318 de cloro por cada uno de dichos grados.

Además de las aplicaciones que tiene el cloruro de cal como descolorante y desinfectante, las tiene para preparar otros cloruros por doble descomposicion. Mezclando su disolucion acuosa con un carbonato ó sulfato neutro de un metal alcalino, se obtiene un precipitado de carbonato ó sulfato cálcico, y queda en disolucion un nuevo hipoclorito. El *hipoclorito de potasio* ó *cloruro de potasa* es el *agua de Javel*, y el de *sosa* es el *agua de Labarraque*. Por el mismo procedimiento se obtiene el *cloruro de alúmina* ó descolorante de *Wilson*, el *cloruro de magnesia* ó descolorante de Ramsay; todos muy enérgicos, lo mismo que los que se preparan con las sales de *zinc* y *bario*.

Hay otros medios de preparar el cloro, que no describiremos por pertenecer á la grande industria.

CARBONATO CÁLCICO

La naturaleza lo presenta cristalizado en romboedros transparentes y birefringentes (*espató de Islandia*), ó en prismas rectos opacos blancos, más densos, pertenecientes á un tipo cristalino diferente (*aragonito*). Lo presenta tambien en masas compactas opacas de fractura sacaróide ó laminar, constituyendo el *mármol*, y los *alabastró calizos* que todavía son un carbonato casi puro. Otras veces es amorfo más ó ménos compacto, como las *piedras litográficas*, las diversas rocas calcáreas de caliza pura ó mezclada con otros materiales. Cuando se presenta en masas friables, reductibles á polvo fino y blanco, formadas á menudo de restos de animales microscópicos, constituye la *creta*, con la cual se prepara el *blanco de España* ó *blanco de Meudon* para la pintura, y que el tintorero y estampador emplean para fijar los mordientes y para el tinte con las granzas ó sus derivados.

El carbonato cálcico resulta cristalizado en romboedros microscópicos, cuando se vierte una disolucion fria de una sal de calcio en una de carbonato alcalino; y en cristales de aragonito microscópicos cuando se vierte una disolucion hirviente de sal caliza en otra caliente de carbonato amoníaco. La composicion de estos cristales anhidros es CO_3Ca . Esponiendo al aire una disolucion de cal en azúcar, se depositan cristales hidratados de la fórmula $\text{CO}_3\text{Ca} + 5\text{H}_2\text{O}$.

El carbonato cálcico es casi insoluble en el agua pura; pero bastante soluble en el agua cargada de ácido carbónico. En este estado es cómo lo llevan las aguas naturales cargadas de carbonato cálcico. Pero cuando se calienta una disolucion semejante, se vuelve túrbida, y es que, desprendiéndose el disolvente, ó sea el anhídrido carbónico, el carbonato cálcico se precipita.

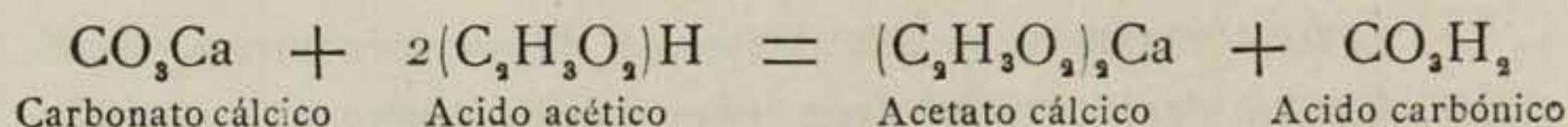
Pero el anhídrido carbónico puede desprenderse por la agitacion de las aguas ó por una esposicion al aire. En este caso, siendo lenta la evaporacion del disolvente, el carbonato cálcico

co se precipita con aspecto cristalino: tal sucede en las grutas de estalactitas y estalacmitas, y en las incrustaciones que producen las aguas calizas en las cañerías de conducción. Las incrustaciones de los generadores de vapor empiezan también con la evaporación del gas carbónico.

La precipitación del carbonato cálcico de las aguas puede verificarse, además, por medios químicos: neutralizando el ácido carbónico en disolución por medio de un álcali ó del hidrato cálcico. Este es uno de los medios que mejores resultados produce en la corrección de las aguas industriales.

Calcinado al rojo el carbonato cálcico al aire libre, se descompone, dando anhídrido carbónico y cal viva; pero en vaso cerrado, puede fundir y cristalizar.

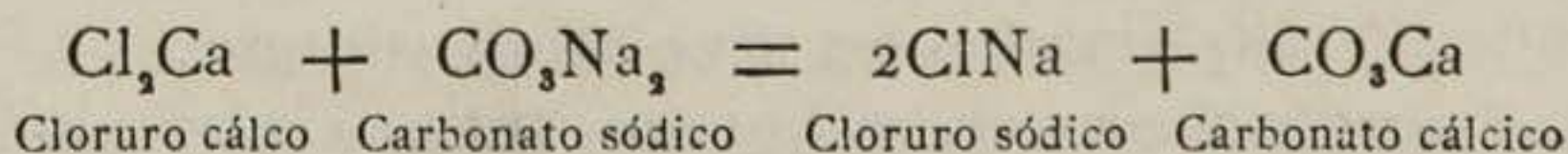
Puesto el carbonato cálcico en suspensión en el agua, puede saturar los ácidos libres que ella contenga en disolución ó saturar sales ácidas más ó menos perfectamente; y es porque es atacado por los ácidos, dando una nueva sal cálcica y desprendiendo anhídrido carbónico.



Por esto las incrustaciones de las calderas se disuelven en los ácidos, los cuales serían un buen medio para impedir la formación de aquéllas si no atacáran al hierro de las calderas.

Ácidos más débiles que el ácido acético atacan al carbonato cálcico por la vía húmeda, sobre todo elevando un poco la temperatura. La alizarina se encuentra en este caso.

El comercio proporciona la creta natural molida y depurada. Cuanto más pura es, menos residuo deja disolviéndola en el ácido clorhídrico. El químico puede obtener este carbonato muy fácilmente, tratando una sal soluble de calcio neutra por un carbonato alcalino.



El precipitado obtenido es recogido en un filtro, lavado y secado.

Capítulo IV

COMPUESTOS DE ALUMINIO. — *Oxido é hidratos aluminicos.* — *Cloruro aluminico.* — *Sulfato aluminico.* — *Alumbres.* — *Acetatos aluminicos.* — *Hiposulfito aluminico.* — *Aluminatos.* — *Ultramar.*

El metal aluminio no tiene aplicacion alguna en el arte del tintorero; no así el óxido y sus hidratos y sales, que son aún hoy día de un empleo frecuente ó irremplazables en ciertas tinturas importantes.

OXIDO É HIDRATOS DE ALUMINIO.

El *óxido aluminico* se encuentra en la naturaleza cristalizado, formando, ora piedras preciosas, como el corindon hialino, el zafiro y el rubí, la amatistas y el topacio oriental, cuyos colores son debidos á pequeñas cantidades de óxidos metálicos; ora masas granujientas, de color gris y sin brillo, como el esmeril. Su dureza es tal, que no le raya sino el diamante; por esto, reducido á polvo fino, se emplea para pulimentar las piedras finas y las lunas de los espejos. Su composicion es, segun la fórmula Al_2O_3 , la de un sesqui-óxido.

El óxido de aluminio no funde sino á la temperatura del soplete de los gases oxígeno é hidrógeno. Tanto el óxido natural, como el que se obtiene por calcinacion del hidrato ó sulfato aluminicos, son insolubles en el agua, los ácidos y los álcalis; este último no vuelve á absorber el agua para formar hidrato, por cuyo motivo no sirve para la tintura.

El aluminio forma varios hidratos. El que tiene aplicacion en la tintura es el hidrato normal, en el que la molécula de

aluminio tiene satisfechas todas sus atracciones ó afinidades por hidroxilos; su fórmula de constitucion es $Al_2(OH)_6$. Es un polvo blanco cuando seco, ó una masa gelatinosa cuando húmedo ó recientemente obtenido. A los 100° no se altera; pero al rojo desprende agua y se convierte en óxido aluminico. Antes de la calcinacion se disuelve en los ácidos y en los álcalis cáusticos; despues, ya nó.

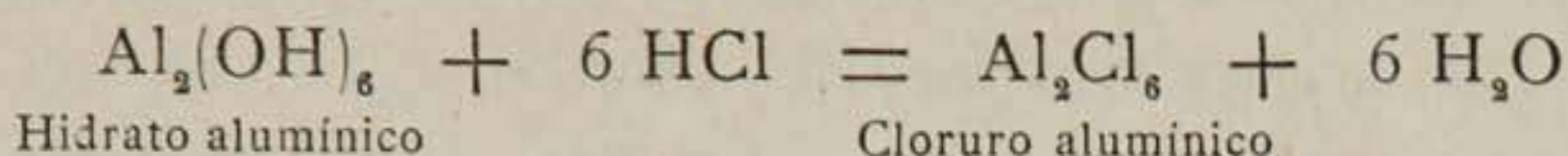
El hidrato normal ó la *alúmina*, es insoluble en el agua; pero puede obtenerse al estado soluble mediante ciertos tratamientos. Walter-Crum ha obtenido un hidrato soluble, calentando en vaso cerrado el acetato ácido de aluminio, en baño María á 100° , durante 48 horas. Destapando el vaso, se encuentra el ácido acético libre, pero la alúmina queda en disolucion, pudiéndose concentrar el líquido hasta consistencia gomosa; pero una pequeña adicion de ácido sulfúrico ú otros ácidos ó de un álcali coagula enseguida la alúmina volviéndola al estado normal, pues que no se disuelve sino en los ácidos y en los álcalis. Graham, sometiendo á la dialisis una disolucion de hidrato aluminico en el cloruro de aluminio, ha obtenido separada de la sal, la alúmina disuelta, pero como la anterior, coagulable al contacto de la menor partícula de sal soluble y tambien por una elevacion de temperatura. Estos estados de la alúmina se llaman, *estados alotrópicos*.

Otra modificacion puede experimentar el hidrato de aluminio, y es la de formar hidratos ménos hidratados que el normal. Peau de Saint-Gilles, ha obtenido este primer anhídrido $Al_2O(OH)_4$, haciendo hervir la alúmina durante 24 horas en agua. Por este tratamiento, pierde una molécula de agua, y se convierte en un compuesto insoluble en el agua, los ácidos y los álcalis.

No se conoce hasta ahora ningun óxido ni más ni ménos oxigenado que el sesquióxido, ni mas hidratos que el normal y el que de él deriva por deshidratacion sucesiva; por esto, sin duda, no se conoce del aluminio mas que una especie de sales, las alumínicas.

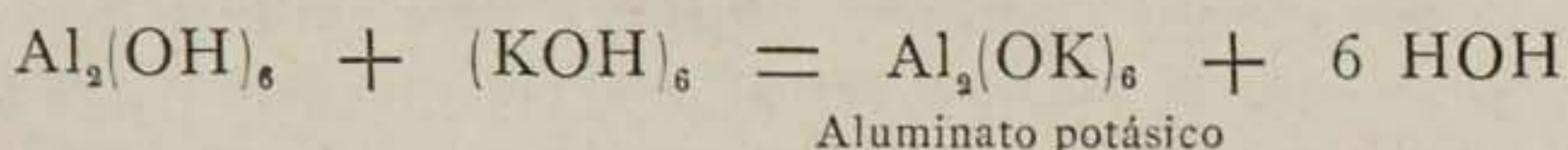
Además de las anteriores propiedades del hidrato de aluminio ó alumina, conviene que conozcamos las siguientes:

Cuando se disuelve en los ácidos, da la sal correspondiente al ácido empleado. Con el ácido clorhídrico obtenemos cloruro aluminico.



El ácido carbónico no reacciona sobre la alúmina para dar carbonatos, ni el sulfhídrico para dar sulfhidratos.

Disolviendo la alúmina en los álcalis cáusticos, se obtienen aluminatos solubles

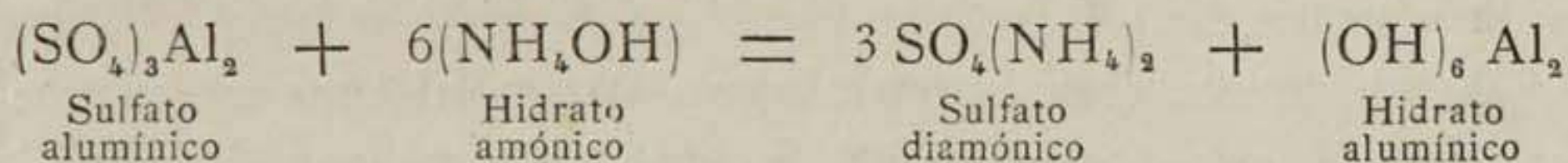


La alúmina se da como insoluble en el amoníaco.

Ningun tejido, pues, con mordiente á base de alúmina debe pasarse por ácidos ó álcalis cáusticos, porque desaparecería.

La alúmina tiene la notable propiedad de absorber las materias colorantes de sus disoluciones, formando *lacas*. Agitando una decoccion de cochinilla con alúmina gelatinosa, la decoccion se descolora y la alúmina se tiñe de un hermoso violado. Las decocciones de campeche, brasil, palo amarillo, etc. se descoloran del mismo modo. A esta propiedad se debe su empleo como mordiente.

Se la obtiene por varios métodos. El químico la prepara precipitando una sal soluble de aluminio por el amoníaco ó por un carbonato alcalino, en cuyo último caso hay un desprendimiento de anhídrido carbónico



El tintorero puede precipitarla sobre las fibras del mismo modo, ó bien descomponiendo por el aire húmedo y caliente uno de sus acetatos, y tambien descomponiendo un aluminato sódico por el anhídrido carbónico ó por el cloruro amónico;

reacciones que indicaremos al tratar de dichos compuestos alumínicos.

CLORURO ALUMÍNICO.

Es un compuesto que hace pocos años se ha dado á conocer para el *desmote químico* de las lanas y como desinfectante. Es sólido, blanco, cristalino, fusible y volátil. Expuesto al aire, da vapores blancos, absorbiendo la humedad de la atmósfera, lo que hace incómoda su manipulación. Es muy deliquescente, y se disuelve en el agua con desprendimiento de calor.

Obtenido por la vía seca, tiene por fórmula Al_2Cl_6 , que para algunos es AlCl_3 .

Su disolución acuosa evaporada, puede cristalizar dando $(\text{Al}_2\text{Cl}_6 + 12\text{H}_2\text{O})$; pero al quererlo obtener seco, se descompone en ácido clorhídrico y alúmina.

El cloruro alumínico forma, con los cloruros alcalinos, sales dobles volátiles, mucho más estables que él.

Se le puede obtener en grande escala haciendo pasar una corriente de gas cloro por una mezcla íntima, de 100 p. de óxido aluminio y 40 p. de carbon, á una elevada temperatura: el cloruro de aluminio destila, y se le condensa en un recipiente frío.

En pequeña escala y para los usos de la tintorería puede ser preparado, ó bien disolviendo el hidrato alumínico en el ácido clorhídrico, ó bien tratando el alumbre ó el sulfato alumínico por el cloruro bórico. En ambos casos el cloruro alumínico quedará en disolución, siendo la densidad del líquido mayor ó menor, según el estado de concentración de los líquidos empleados para obtenerlo.

SULFATOS ALUMÍNICOS

Como el alumbre sirve en la tintorería por la alúmina que

puede formar, de ahí que baste el sulfato simple de aluminio para obtener los mismos resultados que con el sulfato doble. Sin embargo, como el sulfato alumínico es una sal difícil de hacer cristalizar, es, por lo mismo, difícil obtenerla con una composición constante. Lleva, además, cierta cantidad de agua, junto con un exceso de ácido y algo de hierro del que se separa con dificultad; y es por esto, sin duda, que no ha substituido aún á los alumbres del comercio, como era de esperar.

Preséntalo el comercio en masas ó placas fundidas, incoloras, solubles en el agua. Su reacción es ácida, y su sabor astringente. Es delicuescente al aire, lo cual hace que varíe su riqueza en sulfato, cosa que no sucede con el alumbre. Es cristalizable en agujas finas ó en láminas anacaradas: su composición corresponde á un sulfato neutro ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18\text{H}_2\text{O}$). Por calcinación se descompone y deja un residuo de óxido alumínico insoluble.

El sulfato alumínico se transforma fácilmente en sulfatos básicos, ya añadiendo amoníaco con precaución, ya haciendo digerir en su disolución alúmina gelatinosa; sulfatos que son solubles en el ácido acético. Se conocen bien el sulfato bibásico y el tribásico.

Con los álcalis cáusticos y los carbonatos alcalinos, así como con el hidrato cálcico, precipita hidrato alumínico, como los alumbres, soluble en la sosa y potasa cáusticas y en los ácidos.

Añadiendo á una disolución de sulfato alumínico otra de sulfato de potasio ó de amonio, en las proporciones correspondientes á los pesos moleculares, se obtiene un precipitado cristalino de alumbre.

Se prepara este sulfato con la alúmina, la arcilla, la criolita y la bauxita, atacando estos cuerpos por el ácido sulfúrico á cierta temperatura, purificando la disolución resultante, y evaporando á sequedad.

Como impurezas, además del exceso de agua y ácido sulfúrico que pueda contener y del hierro procedente de una mala purificación, pueden existir en el sulfato de aluminio otras sales, el sulfato sódico, por ejemplo; sales que, si no dañan, disminuyen el valor intrínseco del producto.

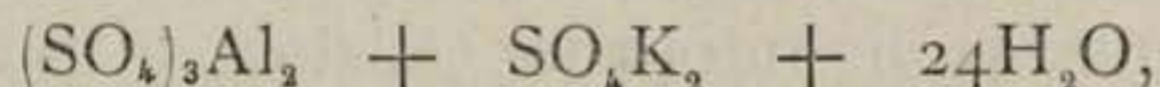
Es de esperar que la fabricacion del sulfato alumínico vaya perfeccionándose cada dia más, y se logre ofrecerlo al comercio sin los inconvenientes que acabamos de mencionar.

Aunque el alumbre es un sulfato alumínico, debemos hacer de él mencion especial.

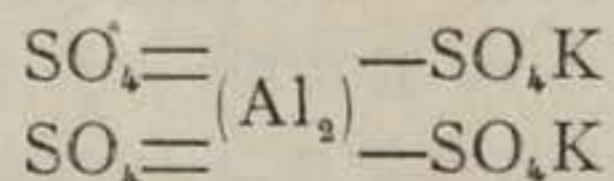
ALUMBRE.

El alumbre es un compuesto empleado desde muy antiguo por los tintoreros. Es una sal incolora de un sabor ácido y astringente, que cristaliza ordinariamente en octáedros regulares, voluminosos y transparentes. Sometido á la accion del calor seco, funde, se hincha y se descompone, desprendiendo agua y dejando un residuo blanco de óxido de aluminio, junto con un residuo que depende de la sal que contribuia á formar el alumbre.

El alumbre es un sulfato doble de aluminio y potasio. Es el tipo de una categoría de sales isomorfas ó que cristalizan con la misma forma, y que llevan todas ellas 24 moléculas de agua de cristalización. Su fórmula,



nos indicaria que es la combinacion de una molécula de sulfato alumínico con otra de sulfato potásico, contribuyendo á formar los cristales las 24 mol. de agua de cristalización que son inherentes á todos los alumbres; sin embargo, debe considerarse como una sola molécula en la que los átomos de aluminio forman un núcleo exatómico segun esta construccion :



Dentro de este tipo molecular caben los diversos alumbres. Cuando en vez del potasio se encuentra el sodio ó el amonio (NH_4) ó alguno de los demás metales de la misma familia;

ó bien cuando el azufre está reemplazado por el selenio; ó bien cuando el mismo aluminio tiene en su lugar el hierro, el cromo, el manganeso, etc., se obtienen sales dobles, cristalizables en octáedros, con 24 mol. de aq., isomorfas con el alumbre. Los alumbres que ahora debemos dar á conocer son los de potasio y amonio, pues son los que emplea el tintorero para preparar sus mordientes.

Estos dos alumbres son muy parecidos y pueden emplearse indistintamente. Se reconocen en que el alumbre de aluminio y potasio, ó alumbre ordinario, calcinado fuertemente, deja un residuo de óxido de aluminio y sulfato potasio; mientras que el alumínico-amónico ó amoniacal deja un residuo de óxido de aluminio puro desprendiendo sulfuro amónico, agua y ácido sulfúrico. Mezclado con una lechada de cal, el alumbre amoniacal desprende amoníaco, que se reconoce ya en el olor.

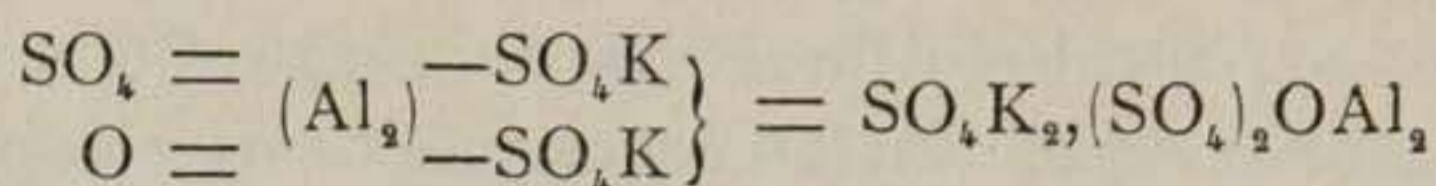
Calentando gradualmente el alumbre hasta que le quede un 45'33 p. % de agua, se cuaja al enfriarse en una masa de un aspecto vítreo, que se llama *alumbre de roca*. Calentando un poco más, se hincha extraordinariamente saliendo fuera del crisol en forma de una especie de seta, resultando una masa blanca esponjosa, el *alumbre calcinado*, que no es mas que el alumbre deshidratado. Calcinando fuertemente es cuando funde y experimenta la descomposición ántes indicada. A la temperatura blanca se formaria aluminato potásico.

No es muy soluble en el agua, conforme lo indica el siguiente cuadro:

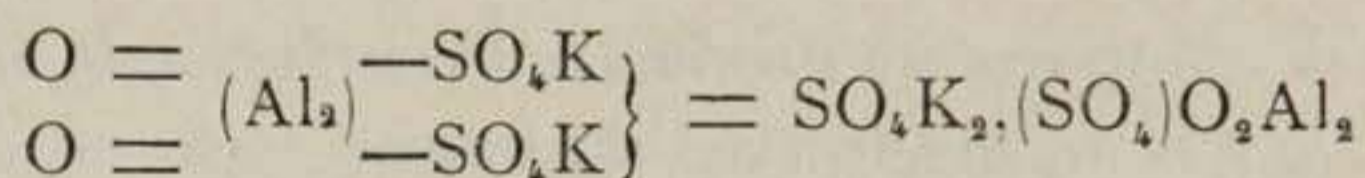
100 p. de agua á	0°	disuelven	3'9
—	á 20°	»	15'8
—	á 40°	»	31'2
—	á 100°	»	360'0

Puede verterse poco á poco una disolución de un álcali cáustico ó carbonatado en otra de alumbre sin que precipite alúmina; y es que, no traspasando cierto límite, se forma *alumbre básico ó neutro*, ó *alumbre cúbico*, que no enrojece el tor-

nasiol, que cristaliza en cubos cuando la cristalización se hace á la temperatura de 40°, y que, por no contener nunca sales de hierro, se prefiere para la tintura, la de los amarillos principalmente. Su composición viene representada por la fórmula de constitución



Si se hace hervir una disolución de alumbre con hidrato aluminico, se obtiene el *alumbre insoluble* ó piedra de alumbre. Preséntase en granos cristalinos, y su constitución es



Es una sal soluble en los ácidos fuertes y también en el ácido acético.

Los álcalis cáusticos y carbonatados, el amónico y carbonato amónico, los sulfhidratos y sulfuros alcalinos, así como los hidratos cálcico, estróncico y bórico, precipitan de las disoluciones de alumbre el hidrato aluminico, insoluble en el amoníaco y carbonatos alcalinos, pero soluble en la potasa y sosa cáusticas, dando los aluminatos respectivos. Igual descomposición tiene lugar con los alumbres básicos, los cuales, si se emplean como mordientes, sufren una transformación, dando alúmina, que quedaria fijada en parte en la fibra, si se empleasen los carbonatos alcalinos para descomponerlos.

El alumbre es una sal de reacción ácida, á pesar de tener satisfechas todas las afinidades ó atracciones por elementos atómicos de carácter eléctrico muy opuesto, y es sin duda por la tendencia que tiene á formar sales básicas á la menor influencia quedando cierta cantidad de ácido en disolución. Por esto los precipitados que produce el alumbre en las decocciones de las materias colorantes vegetales, tienen un color diferente del líquido que sobrenada.

Esta misma tendencia á formar sales básicas explica porque

una fibra á base de mordiente de aluminio se va desamordentando, si se pasa por baños de alumbre; sobre todo si se ayuda la acción por medio del calor.

Las materias colorantes de la rubia, la alizarina, por ejemplo, son mucho más solubles en disoluciones concentradas de alumbre que en el agua, y pueden hasta cristalizar en ellas por enfriamiento, si se ha saturado el disolvente á la ebullicion.

Los métodos de fabricacion del alumbre varian segun la especie de mineral alumínico que sirve de materia primera: la alunita ó piedra de alumbre, los esquistos aluminosos y tierras aluminosas de terrenos carboníferos, el kaolin y las diversas especies de arcillas, la criolita, la bauxita, y las escorias de los altos hornos, son materiales empleados todos en la preparacion de este importante producto. Unas llevan la sal alcalina necesaria á la formacion del alumbre; otros nó, y es preciso añadirla

La alunita, explotada en Italia, Francia y Hungría, es la que ha dado el célebre *alumbre de Roma*, tan estimado de los tintoreros. La alunita es un alumbre básico hidratado insoluble. Tostando el mineral de modo que por efecto de la temperatura no llegue á descomponerse el sulfato hasta el punto de desprender ácido sulfúrico ó los productos de su desdoblamiento, queda una masa gris rosácea, que desleida en agua, se disuelve luégo en agua hirviente. Se obtiene así un residuo de alúmina insoluble, inaprovechable hasta ahora, y queda en disolucion alumbre cúbico, que se hace cristalizar. El aprecio en que se ha tenido este alumbre es porque, siendo neutro, no tiene absolutamente en disolucion alumbre de hierro, el cual cediendo el óxido de este metal en las operaciones del amordentado, agrisaba las tinturas amarillas, anaranjadas y rosáceas así como los verdes y los azules claros.

No podemos entrar en más detalles sobre la fabricacion del alumbre porque nada interesa al tintorero. Lo único sobre qué debemos llamar la atencion es sobre el refino del alumbre octaédrico, que es el que se obtiene por los otros procedimientos. Obtenido primero en harina, interrumpiendo la cristalización; lavando esta harina para extraer las sales estrañas; y

cristalizando y escurriendo las aguas madres, puede aún contener, sulfato de hierro. Para purificarlo, se redisuelve en agua, haciendo marcar á la disolucion 30° B, y se deja enfriar. Los cristales obtenidos, lavados con agua, si son puros, no deben precipitar azul de Prusia tratada su disolucion por el prusiato amarillo de potasio.

Mejor y más seguro es todavía el siguiente procedimiento recomendado por D'Arcet y empleado por los tintoreros de seda y algodón, por el cual, se da al alumbre ordinario ú octaédrico, todas las propiedades del alumbre cúbico ó de Roma. Consiste en hacer con el alumbre á purificar, una disolucion saturada á la temperatura de $+40^{\circ}$, y neutralizarla con 0,03 de carbonato sódico seco, (ó hasta que empiece á precipitar alúmina): el alumbre que se obtiene no lleva indicio alguno de hierro.

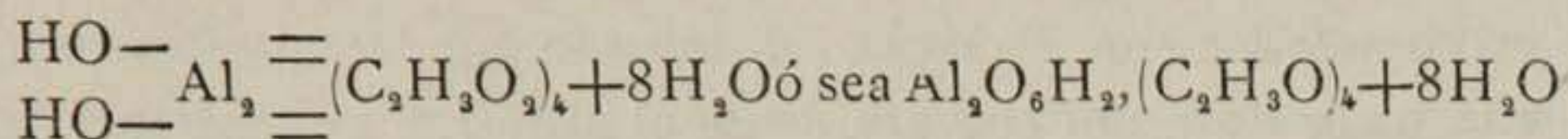
Vagner y Gautier aconsejan con igual objeto hacer hervir una disolucion de alumbre con cal apagada, en la proporcion de 12 p. del primer cuerpo por 1 p. del segundo. Filtrando y haciendo cristalizar, pueden obtenerse cristales cúbicos y neutros como anteriormente.

Además de las aplicaciones que tiene el alumbre en el amordentado de las fibras textiles, tiene la de ser empleado en la clarificacion de las aguas turbias, ya se destinen éstas para formar un baño de tintura, ya para la bebida. El agua de un baño, hecha hervir con un poco de alumbre, arroja á la superficie un cuajo blanquizco, que es de alúmina precipitada por la cal que lleva la misma agua, el cual arrastra consigo las materias orgánicas disueltas y las insolubles en suspension. Espumando, se obtiene una agua pura para la mayor parte de los tintes.

ACETATOS DE ALUMINIO.

No pueden prepararse estas sales al estado sólido; así el tintorero, como el fabricante las preparan en disolucion; pero más las usa el estampador que el tintorero.

El acetato obtenido por doble descomposicion, evaporado en platos de porcelana á una temperatura de 37° y removiendo constantemente, se convierte en una masa gomosa, soluble en el agua sin dejar residuo alumínico, y sin el olor de ácido acético que tenia ántes de la concentracion. A este producto se le atribuye la fórmula



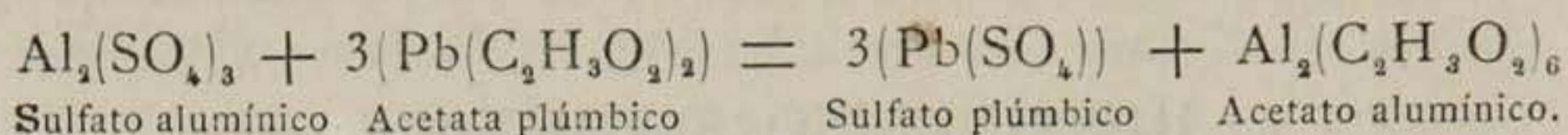
que corresponde á un acetato básico con 8 moléculas de agua.

Segun sea la concentracion de la disolucion del acetato de aluminio, la mayor ó menor saturacion del ácido acético, y la temperatura, no siendo ésta muy elevada, se obtienen otros acetatos básicos de la constitucion del anterior, pero que en vez de 8 mol. de agua, contienen, 5 y 3 moléculas respectivamente. El primero es todavía soluble en el agua; el segundo es ya insoluble, si bien puede redisolverse por la accion prolongada del agua caliente, aunque disociándose en parte en ácido acético y alúmina soluble. Los ácidos y hasta el sulfato alumínico lo atacan y disuelven.

La disolucion de alúmina en el ácido acético no se conserva, ni resiste á la accion del calor, sobre todo á la ebullicion: la alúmina se precipita casi por completo, quedando en el líquido ácido acético. Los acetatos alumínicos, pues, son muy poco estables, puesto que por ligeras influencias de temperatura se descomponen, poniendo el ácido y la base que los produjo en libertad. Por enfriamiento se redisuelve la alúmina; pero si, por evaporacion al aire libre ó bajo la influencia del calor se ha marchado el ácido acético, queda la alúmina ó un acetato básico sin disolver. En esta propiedad se funda la fijacion de los mordientes aluminosos sobre los hilos y tejidos.

La preparacion de estos acetatos, como hemos tenido necesidad de apuntar, puede hacerse disolviendo directamente el hidrato alumínico en ácido acético, ó bien por doble descomposicion. En este último caso puede emplearse un alumbre potásico ó amoniacal, ó el sulfato alumínico, y precipitar sus

disoluciones por el acetato de plomo, por el de calcio, ó el de bario. Fórmase en todos estos casos un sulfato insoluble, y queda el acetato alumínico en disolución. Este cambio de metal en las sales viene representado en la siguiente ecuación



Aunque pueda suponerse que existe en la disolución esta sal neutra, sin embargo, el olor de ácido acético que despide, y la facilidad con que da sales básicas, hace sospechar que haya ácido libre disolviendo acetato básico.

Para convertir todo el alumbre en acetato, se necesitaría emplear 62'6 de alumbre por 100 de acetato plúmbico; pero para preparar el mordiente de acetato se emplea ménos sal de plomo, en cuyo caso una parte del alumbre se convierte en subsulfato que queda disuelto á favor el ácido acético libre que se produce. (véase ántes sulfato alumínico); mientras que el resto se transforma en subacetato que también se disuelve. He aquí unas proporciones, que podrán variarse, conforme convenga, entre los límites de 62'6 á 133 de alumbre por 100 de acetato plúmbico.

Agua.	100
Alumbre.	40
Cristales de sosa.	4
Acetato plúmbico.. . . .	40

Se disuelve el alumbre en el agua caliente; se neutraliza con el carbonato sódico; se añade el acetato plúmbico, y se filtra. El carbonato sódico sirve para precipitar un poco de plomo que pudiera quedar en la disolución. Mejor es aún precipitarlo por el hidrógeno sulfurado. Esta disolución es lo que en los estampados se llama *mordientes para rojos*. También se entúrbia por ebullición depositando subsulfato, que se redisuelve por enfriamiento, si no le falta ácido acético; de lo contrario, queda sin disolver, y puede

emplearse como mordiente. La presencia de otras sales en este mordiente anticipa la precipitación.

Como economía, en vez de emplear el acetato de plomo, se emplea el pirolíñito, que se porta de un modo semejante.

HIPOSULFITO ALUMÍNICO.

Este compuesto ha sido indicado para fijar la alúmina, en virtud de la propiedad que tiene de descomponerse á la ebullición en azufre, ácido sulfuroso y alúmina.

ALUMINATOS.

El *aluminato sódico* se ha generalizado bastante desde que se ha explotado la alúmina de la bauxita. Seco, se presenta en polvo blanco, fritado, con un viso verdoso debido á indicios de vanadio. Es infusible al calor de un horno de reverbero. Es delicuescente y muy soluble en el agua, así fría como caliente. Las disoluciones concentradas sufren una descomposición espontánea precipitando alúmina granugienta, y dejando en disolución un aluminato básico muy alcalino y muy higrométrico. Las disoluciones que marcan ménos de 10—12° B. se conservan límpidas.

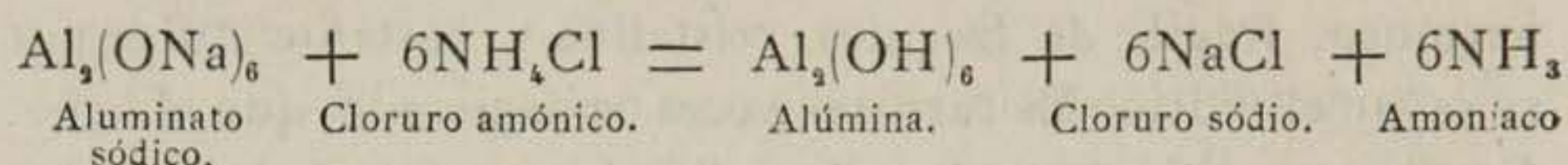
Pueden considerarse los aluminatos como sales derivadas de un ácido metálico; este ácido es el hidrato alumínico, que, en presencia de los ácidos, tiene carácter básico. La fórmula del aluminato sódico normal es $Al_2(ONa)_6$.

Las disoluciones de aluminato sódico, expuestas al aire, al mismo tiempo que á la humedad, absorben el ácido carbónico, precipitando alúmina, y formándose carbonato sódico; lo cual es un medio que puede servir para fijar la alúmina en las fibras. El carbonato ácido de sodio obra de un modo semejante.

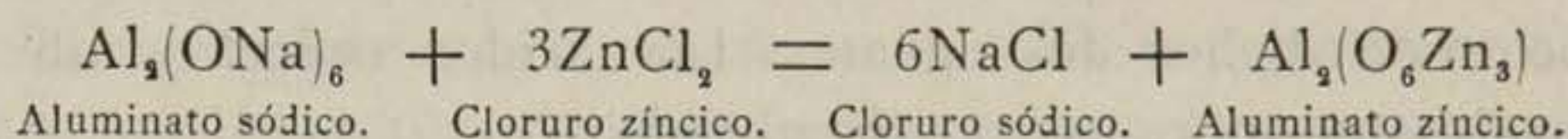
El aluminato sódico da también un precipitado de hidrato alumínico, tratándolo por un ácido; pero cuando todo el sodio

del aluminato ha pasado á formar la nueva sal, á medida que se van vertiendo nuevas cantidades de ácido, la alúmina se redisuelve y forma una sal alumínica. Con el ácido sulfúrico, por ejemplo, se forma primero sulfato sódico y alúmina hidratada, y por un exceso de ácido, sulfato alumínico y agua.

Todavía podemos precipitar hidrato de aluminio del aluminato por medio del cloruro amónico: fórmase en este caso cloruro sódico, alúmina hidratada y amoníaco que se desprende.



Con las sales metálicas dá: el aluminato sódico, aluminatos metálicos insolubles; reaccion que puede servir para fijarlos como mordientes.



Puede prepararse el aluminato sódico por la vía seca y por la vía húmeda. En el primer caso, se calcina el mineral de alúmina con carbonato sódico en hornos de reverbero, hasta que una prueba no dé efervescencia con los ácidos. Se lejiba enseguida la masa; se clarifica y se evapora á sequedad. En el segundo caso, basta disolver la alúmina en una disolución de sosa cáustica hirviente para emplearla inmediatamente, ó bien evaporarla á sequedad.

Los aluminatos, á causa de su alcalinidad, están exentos por completo de compuestos de hierro; por cuyo motivo se prestan á preparar el hidrato alumínico puro, y, de consiguiente, todas las sales de aluminio. Las únicas impurezas que suele contener provenientes del mineral, pero que no perjudican á ninguno de sus usos, son un 8 ó 9 p. % de sulfato y cloruro sódicos.

ULTRAMAR

El ultramar es un producto insoluble cuya composición, y ménos, de consiguiente, su constitución, no se ha fijado todavía definitivamente. Se encuentra en la naturaleza y se le conoce también con el nombre de *Lazulita* ó *lapis-lázuli*. Preséntase en pequeñas masas diseminadas en ciertos terrenos graníticos ó en filones de cal carbonatada blanca. Es de un azul hermoso, frágil, de fractura cristalina y bastante duro para rayar el vidrio. Es casi tres veces más pesado que el agua. Funde con dificultad al soplete, dando un glóbulo que se decolora á los pocos momentos. Los caracteres que hacen apreciable la lazulita son el resistir á la acción de una disolución de alumbre saturada, y á la del vinagre: pues ellos la distinguen del *ultramar artificial* que, á pesar de ser semejante á la lazulita en composición y color, resiste poco tiempo á la acción de dichos dos agentes. Los ácidos enérgicos obran igualmente sobre uno y otro ultramar.

El comercio presenta ultramares de matices muy diversos. Hay el ultramar verde, el azul, el violado, el rosa y el blanco. Los de matices azules más ó ménos violáceos son los más usados. Hé aquí su composición

Ultramar azul puro, $\text{Al}_4\text{Si}_6\text{O}_{20}\text{Na}_4\text{S}_2$

Ultramar violáceo, $\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{13}\text{Na}_4\text{S}_2$

El ultramar verde difiere apenas en composición del ultramar azul puro.

Se consideran como silicatos dobles de aluminio y sodio, en los que el oxígeno se halla reemplazado en parte por el azufre unido, al parecer, á la molécula de aluminio. El color del ultramar depende, según parece, de las cantidades de aluminio y azufre: cuanto ménos aluminio, más azufre contiene el ultramar, y más oscuro es. Cuando se reemplaza el azufre por el selenio ó el telurio, los ultramares son de color; cuan-

do se reemplaza el sodio por el potasio, calcio, etc., resultan ultramares incoloros. Sustituyendo el oxígeno al azufre en la molécula primitiva, se pasa del verde al azul, y de éste al violado. El oxígeno, sin embargo, se cree necesario para dar color. Tratado por los ácidos el ultramar verde, desprende hidrógeno sulfurado, y deja un depósito de azufre; el ultramar azul, da hidrógeno sulfurado y anhídrido sulfuroso (?) separándose también azufre; y los rosas ó violados dan anhídrido sulfuroso y azufre.

El ultramar violáceo da por el cloro matices violáceos y rojos.

Las propiedades que se aprecian en el ultramar son: su resistencia al alumbre y al vinagre, la riqueza de su matiz y la finura de su polvo. Estos caracteres dependen, no tan sólo de la composición química, sino que también de su constitución física; y no se obtienen sino tomando ciertas precauciones que hasta ahora sólo es dado á la experiencia producirlos á voluntad.

Como el ultramar es una materia colorante que no se obtiene por la vía húmeda, sino por la vía ígnea, tiene limitadas aplicaciones en la tintorería. En los estampados tiene algunas más como color de aplicación á la albúmina. El tintorero lo emplea para *azulear* los blancos; las planchadoras lo emplean con igual objeto. En virtud de la finura de su polvo, puede ser retenido por las fibras, ó bien desleído con los aprestos neutros, y simular en ambos casos un tinte uniforme.

Se obtiene el ultramar calcinando con ciertas precauciones una mezcla de kaolin calcinado, sulfato sódico, azufre, carbonato sódico y carbon de leña; el todo bien pulverizado y puesto en crisoles que se colocan en un horno de reverbero de hogar interior, en número de 360. Se empieza calentando muy gradualmente, de modo que durante las 12 primeras horas no pase de 250° la temperatura, y á las 48^h llegue al rojo blanco. Se dá entónces por terminada la operación, y se deja enfriar gradualmente cerrando durante las primeras horas las puertas del hogar.

Antes de llegar á un enfriamiento completo, se sacan los

crisoles del horno manteniéndolos tapados, pues el producto, que es el *ultramar verde*, es pirofórico. Frio, se saca de los crisoles, muele, lava y seca.

Tostando este verde cerca del rojo en presencia del azufre, se obtiene el *ultramar azul*, que se tritura, lava y clarifica según la intensidad de matices, poniéndolo en suspensión en el agua.

Capítulo V

COMPUESTOS DE MANGANESO.—*Oxidos é hidratos de manganeso. Sales de manganeso.—Manganatos y permanganatos.*

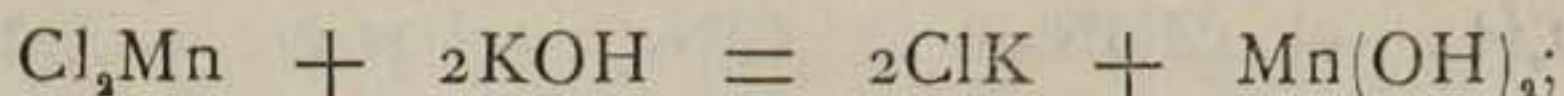
El manganeso es un metal que, como á tal, ofrece aun poco interés. Por sus caracteres se coloca al lado del hierro. Algunos de sus compuestos deben, sin embargo, llamar la atención del tintorero.

ÓXIDOS É HIDRATOS DE MANGANESO

Conócense el óxido manganoso y el mangánico y sus hidratos, un óxido salino, un bióxido y su hidrato, y el ácido mangánico y el permangánico. Excepto estos dos últimos, todos se encuentran en la naturaleza mineral.

El *óxido manganoso* ó protóxido, MnO , es un polvo verde, del cual sólo diremos que absorbe con facilidad el oxígeno convirtiéndose en óxido salino, y que disuelto en los ácidos, da sales manganosas.

El *hidrato manganoso*, $Mn(OH)_2$, es un cuerpo blanquecino, coposo, que al aire se vuelve pardo absorbiendo el oxígeno, y convirtiéndose en hidrato mangánico; pero que disuelto en los ácidos no da sino sales manganosas. Cualquiera de éstas, tratadas por la potasa ó sosa cáusticas, precipitan hidrato manganoso.



y es por esta reaccion cómo se lo obtiene sobre las fibras.

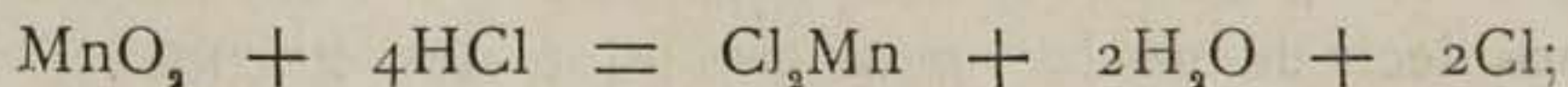
El *óxido mangánico* ó sesquioxido, Mn_2O_3 , es un polvo negro, insoluble en el agua, pero soluble en los ácidos dando sales al máximo, que por una elevacion de temperatura pasan pronto á sales al mínimo.

El *hidrato mangánico*, que es de un color pardo, se obtiene cuando se precipita el cloruro manganoso y se expone el precipitado al aire.

El óxido salino, ó el *óxido manganoso-mangánico*, $\text{Mn}_3\text{O}_4 = \text{Mn}_2\text{O}_4, \text{Mn}$, es un compuesto muy estable, que no se altera al rojo. Se obtiene, cuando se calienta al aire el óxido manganoso, ó cuando se descompone por el calor el bióxido. El ácido clorhídrico lo disuelve con desprendimiento de cloro y formacion de sal manganosa. Una disolucion de cloruro estano en el ácido clorhídrico lo reduce y disuelve.

El *bióxido de manganeso*, MnO_2 , se encuentra en la naturaleza cristalizado (*pirolusita*) en prismas de un gris acerado, ó en masas fibrosas ó térreas. Su polvo es casi negro. Sobre el papel da un trazo gris; al paso que los otros compuestos de manganeso lo dan pardo. Calentado al rojo, da oxígeno y óxido manganoso-mangánico.

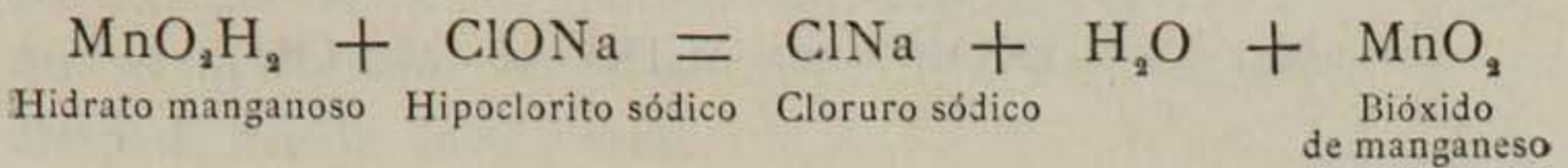
Es un cuerpo indiferente, insoluble en el agua y en el ácido nítrico concentrado y frio. El ácido sulfúrico concentrado lo disuelve con desprendimiento de oxígeno y formacion de sulfato manganoso. El ácido clorhídrico desprende cloro



reaccion que se aprovecha para preparar este decolorante.

Muchas sustancias orgánicas se oxidan en presencia del ácido sulfúrico: el ácido oxálico se convierte en ácido carbónico, pasando el bióxido á sulfato manganoso.

Este bióxido se obtiene oxidando el hidrato manganoso por un hipoclorito:

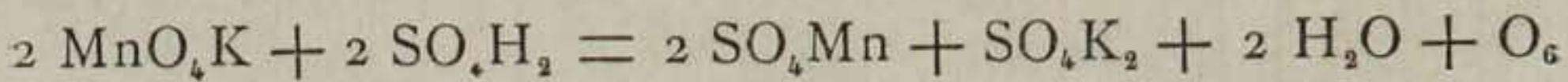


Esta reacción se emplea en la tintura para fijar este óxido.

El *ácido mangánico* no es conocido sino por la forma de sus sales. En el momento de producirse se descompone en ácido permangánico, hidrato de peróxido y agua. Tampoco se conoce su anhídrido. El *manganato potásico*, MnO_4K_2 , indica que es un ácido bibásico. Sus sales son muy poco estables. La disolución del manganato potásico es verde, y en el vacío cristaliza en cristales rómbicos de un verde oscuro casi negro. Esta disolución no se conserva, sobre todo calentándola: su color verde desaparece y toma una coloración roja de sangre, propia del permanganato que se ha formado; y es por esto que se ha llamado á esta sal, *camaleon mineral*.

El *ácido permangánico*, MnO_4H (?), se conoce sólo en disolución, y es tan inestable, que al instante se descompone; pero se prepara su anhídrido, Mn_2O_7 , vertiendo poco á poco polvo de permanganato sobre ácido sulfúrico enfriado á -20° , de cuya mezcla se separa en gotas aceitosas de un color oliva intenso muy inestables, pues detonan á 65° con desprendimiento de oxígeno.

El *permanganato potásico*, MnO_4K , se presenta en cristales brillantes de un rojo oscuro, isoformas con el perclorato potásico, solubles en agua, dando una disolución roja tirando á carmesí. Es un poderoso oxidante; aun á la temperatura ordinaria hay materias orgánicas que son quemadas por esta sal, y, sin embargo, no lo son por otros oxidantes. Lo propio podemos decir de muchas sustancias minerales: el ácido clorhídrico desprende cloro; el ácido oxálico se transforma en anhídrido carbónico; el anhídrido sulfuroso pasa á ácido sulfúrico; muchas sales al mínimo pasan á sales al máximo, etc. Si la disolución de permanganato contiene bastante ácido sulfúrico, se forma sulfato manganoso y se desprende oxígeno que va acompañado de ozono.



Si la disolución es neutra, en vez de 3 mol. de oxígeno, no se separan más que 2 y se forma hidrato permangánico ó de bióxido.

Cuando se echa polvo de permanganato sobre ácido sulfúrico concentrado; el oxígeno que se desprende sale fuertemente ozonizado.

A causa de esta facilidad con que cede oxígeno el permanganato potásico, no se puede filtrar su disolución en papel de filtro; pues el líquido que pasa al través, en vez de rojo es verde ó incoloro. Fúndase en esta misma propiedad su empleo en la destrucción de los malos olores; la carne en putrefacción pierde su mal olor lavándola con una disolución de esta sal.

En virtud de estas mismas propiedades, Tessié-du-Monthay lo aplica al blanqueo del lino y del cáñamo. Se impregnan los tejidos de una disolución de permanganato y sulfato de magnesio, se esponen al aire, y cuando el color violado ha desaparecido, se pasan por una disolución de ácido sulfuroso que disuelve el hidrato mangánico que se ha formado, y se lavan enseguida. Repitiendo estas operaciones se llega á obtener un buen blanco sin castigar la fibra.

Se prepara el permanganato potásico fundiendo en un crisol de hierro partes iguales de bióxido de manganeso y clorato potásico y una parte y un cuarto de potasa disuelta en poca agua. Se eleva la temperatura al rojo, y se trata después la masa por el agua hirviente para hacer cristalizar el permanganato formado.

Las sales manganosas son rosáceas y solubles, escepto el carbonato, que es insoluble. El sulfato mangánico forma alumbres con los sulfatos alcalinos.

Capítulo VI

HIERRO Y SUS COMPUESTOS. — *Hierro, acero y fundicion.* — *Oxidos é hidratos de hierro.* — *Sulfato ferroso: caparrosa.* — *Sulfatos férricos. Mordientes para negro y azul de Prusia.* — *Prusiatos de hierro. Azul de Prusia.*

HIERRO

El hierro es un metal de un blanco gris algo azulado, dúctil y maleable; se le reduce á hilos más delgados que las cuerdas de piano y á láminas de poco espesor. Es el metal más tenaz que se conoce, pues un alambre de 0^m002 de diámetro sostiene, sin romperse, un peso de 250 kilgr. Su densidad es 7'4, que, por el batido, aumenta hasta 7'84.

Funde á 1500; pero ántes se pone blando, lo cual permite trabajarlo con el martillo y soldarlo consigo mismo.

La textura del hierro es granujienta; pero por la acción del martillo ó forjado, pasa á fibrosa. Cuando una barra ó alambre de hierro esta expuesta á continuas vibraciones, se textura, se vuelve cristalina, y se rompe entónces por un esfuerzo de tracción ó de flexión mucho menor.

El hierro es un metal magnético: bajo la influencia de un imán, ó por otros medios, se convierte en imán, cuyas propiedades pierde, si es hierro puro, desde el momento en que cesa la influencia.

Al aire seco no se altera, al aire húmedo se oxida transformándose en *orin*, que es un hidrato férrico. Se le preserva de esta alteración, cubriéndolo con una capa de zinc (*hierro galvanizado*); ó bien con una capa de estaño (*hoja de lata*); ó bien con pinturas al óleo ó á base de alquitran; y, últimamente, con una capa de óxido de hierro magnético desarrollado y fundido en su superficie.

Si el oxígeno del aire obra á una temperatura elevada, al

rojo, p. ej., se oxida con mucha rapidez, dando óxido de hierro magnético. El azufre lo ataca también á favor de cierta temperatura, convirtiéndolo en sulfuro.

El cloro, así su disolución, como al estado de gas, lo transforma en cloruro de hierro. También lo ataca el gas sulfuroso húmedo, más aún si interviene el aire. Por esto deben preservarse los instrumentos de hierro de la acción de estos agentes, no tanto por lo que mira á su conservación, como por las manchas de hierro que ocasionarían sobre los objetos con los cuales estuviesen en contacto.

El hierro, puesto en el agua, se oxida rápidamente por el oxígeno del aire que ésta lleva en disolución; á la temperatura ordinaria se conserva cuando el agua es destilada y hervida, esto es, sin oxígeno en disolución; pero á una temperatura elevada el vapor de agua se descompone, formándose óxido de hierro magnético, y dejando hidrógeno en libertad.

Los ácidos clorhídricos, sulfúrico y nítrico lo atacan con suma rapidez cuando están más ó menos diluídos en el agua. Los dos primeros ponen en disolución cloruro y sulfato ferrosos respectivamente con efervescencia de hidrógeno, y el tercero da nitratos y efervescencia de óxidos de nitrógeno, óxidos que pueden dejar de aparecer empleando el ácido y el agua en ciertas proporciones. También lo atacan las sales ácidas, sobre todo si se favorece la acción por el calor. Debe, pues, proscribirse el hierro en las operaciones de tintura, pues siendo ácidos muchos de los baños empleados, introduciríamos sin pensarlo un mordiente de hierro.

Si los ácidos son concentrados, la acción es diferente. El ácido sulfúrico no ataca al hierro sino con la ayuda del calor. El ácido nítrico fumante tampoco lo ataca, y le convierte en *hierro pasivo*, es decir, que introduciéndolo después en ácido nítrico diluído, no es atacado; propiedad que M. Varrenne atribuye á una capa gaseosa que se interpone entre el hierro pasivo y el ácido ordinario; pues, por el choque, en el vacío, por el calor ú otro medio que haga desaparecer esta capa gaseosa, al instante adquiere el hierro sus propiedades primitivas.

Los álcalis cáusticos y los carbonatados no atacan al hierro, lo propio que muchas sales neutras, tales como el jabon. Por esto pueden usarse calderas de hierro para dar las lejías del blanqueo.

Tiene el hierro una propiedad notable que no podemos ménos de mencionar, y es que puede absorber ó disolver ciertos cuerpos simples que modifican notablemente sus caracteres físicos. El carbono es uno de estos cuerpos. Segun la proporcion y el estado en que lo retenga, el hierro queda convertido en *acero* ó *fundicion*.

El *acero* es hierro con 0'8 á 2% de carbono. Es un cuerpo blanco, más brillante y flexible que el hierro, muy maleable y que por el temple se vuelve duro, elástico y quebradizo.

La *fundicion* (hierro fundido, hierro colado) es tambien el mismo hierro, pero con 2 á 5 % de carbono. Segun la cantidad de dicho carbono y el modo como está contenido, resulta la *fundicion gris*, que funde á 1200° y se presta al moldeado y puede limarse, tornearse y perforarse; ó bien la *fundicion blanca*, que es argentina, de fractura brillante, fusible á 1010° pero que, siendo pastosa, no puede moldearse. Es, además, dura, quebradiza, laminar y difícil de limar y tornear.

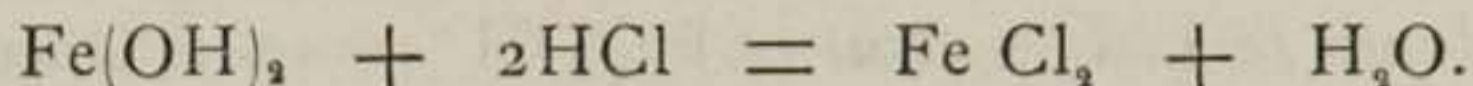
Antes de pasar á la descripcion de los compuestos del hierro debemos clasificarlos en dos grandes grupos de caracteres muy diferentes. Deben distinguirse los *compuestos al mínimo* y los *compuestos al máximo*. En los primeros funciona el átomo del metal como átomo simple con sólo dos atracciones disponibles; al paso que en los segundos el átomo se duplica, y sus atracciones entónces son seis. Contamos estas atracciones por el número de átomos de cloro que pueden fijar. El *cloruro ferroso*, por ejemplo, es Fe Cl_2 ; el *cloruro férrico* es $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$.

OXIDOS É HIDRATOS DE HIERRO

Debemos conocer los óxidos de hierro no mas porque de ellos derivamos los hidratos, de los cuales hacemos aplicacion en tintorería.

El *óxido ferroso*, FeO , es un producto de laboratorio. Cuando se quiere preparar el hidrato correspondiente, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, se le obtiene directamente.

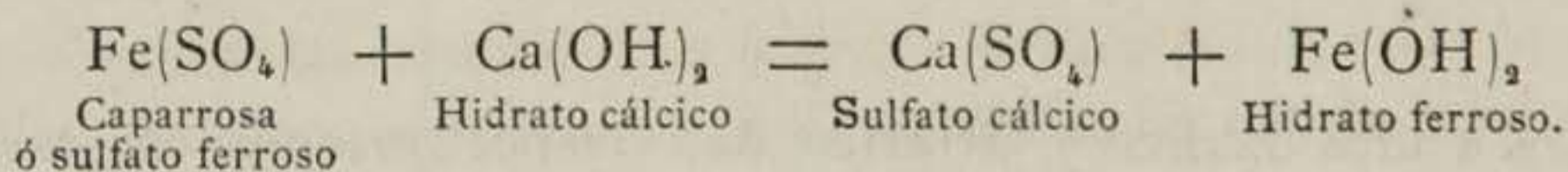
El *hidrato ferroso*, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, es un cuerpo sólido de un blanco que tira á verdoso, insoluble en el agua y en los álcalis, pero soluble en los ácidos formando sales ferrosas. El ácido clorhídrico lo disuelve dando cloruro ferroso y agua.



El oxígeno del aire, ó en disolución en el agua, lo oxida haciéndolo pasar á óxido férrico. Esta oxigenación se manifiesta por los cambios sucesivos de color que experimenta el hidrato: primero se pone verde, azul y negro despues, y, al fin, amarillo rojizo; cambios que indican, para algunos la formación de compuestos intermedios. El calor solo, basta para alterarlo, haciéndolo pasar á un hidrato ú óxido férrico, según la temperatura.

Esta facilidad con que toma oxígeno le da aplicaciones en muchos casos como desoxigenante ó hidrogenante. Las tinas de añil montadas con la caparrosa son un ejemplo de ello.

El hidrato ferroso lo producimos, cuando á una sal ferrosa le añadimos un álcali caustico: fórmase una sal de la especie del metal del álcali, y se precipita en copos blanquecinos, alterables, como hemos dicho, el hidrato ferroso.



Esta reacción es la que tiene lugar en las tinas de caparrosa.

La transformación del hidrato ferroso en férrico la verifica instantáneamente el agua de cloro; una parte del óxido pasa á cloruro de hierro, y el resto pasa á hidrato ú oxiclорuro? férrico, $\text{Fe}_2\text{Cl}_4\text{O}$.

El *óxido férrico*, ó *sesquióxido*, Fe_2O_3 , se encuentra en la naturaleza. Cuando es cristalizado, constituye el *hierro oligisto*; cuando es amorfo, la *hematites roja ó sanguina*. El del

comercio, llamado *cólcotar*, *rojo de Inglaterra* ó *de Prusia*, es un polvo rojo oscuro, á veces violáceo, cuya dureza hace que se emplee para pulimentar metales y toda clase de cristales. Es insoluble en los ácidos débiles, y los enérgicos le atacan poco á poco pero á la ebullicion, dando sales férricas. Se le obtiene cuando se calcina la caparrosa ó un hidrato férrico.

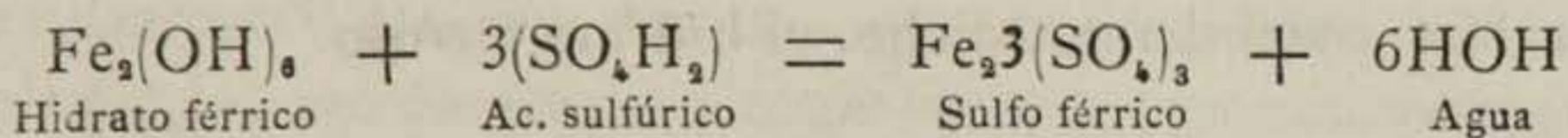
Sirve en la estampacion como color á la albúmina, y en la pintura al temple, á la cola ó al óleo.

El *hidrato férrico normal* es $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$, y tiene ciertas analogías con el hidrato alumínico. Es un cuerpo de un color amarillo rojizo cuando amorfo, que calentado no funde y pierde agua pasando á óxido anhidro, siendo entónces, como hemos dicho, insoluble en los ácidos. Al verificarse esta transformacion, la masa se pone incandescente.

El oxígeno no lo modifica; pero el hidrógeno, á favor de una temperatura no muy elevada, lo reduce á hierro que por su estado de division resulta pirofórico. Otros reductores lentos pueden reducirlo á protóxido. El cloro lo disuelve dando cloruro férrico.

Los álcalis cáusticos y los carbonatados fijos no lo disuelven; tampoco lo disuelven el amoníaco ni sus carbonatos.

Los ácidos disuelven este hidrato dando sales al máximo ó sales férricas. El ácido sulfúrico da, p. ej., sulfato férrico.



Los ácidos oxálico y tartárico dan respectivamente oxalato y tartrato férricos, que no precipitan de nuevo el hidrato férrico por la potasa, como lo hacen las otras sales férricas.

Se combina con las diversas materias colorantes vegetales dando lacas azules, violáceas ó verdosas, por lo cual se emplea como mordiente.

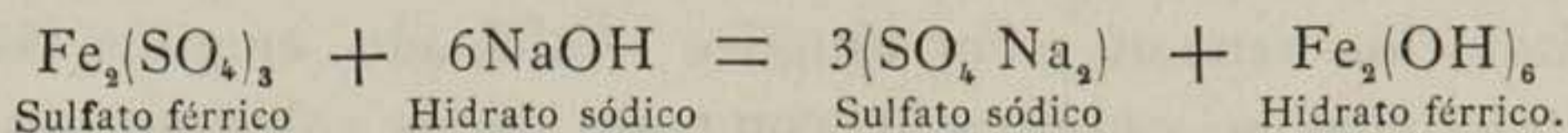
Con el ácido ferrocianhídrico, ó con una mezcla de prusiato amarillo y un ácido fuerte, da azul de Prusia.

Se combina con la goma, por cuyo motivo se evita ésta como espesante de los mordientes de heirro en la estampacion.

Recibe, además, aplicación en la tintorería por su color propio, dando colores de orin ó de *nankin*.

El tintorero lo prepara sobre las mismas fibras, que se tiñen por interposición, reteniéndolo entre sus poros. Puede emplearse para ello sales férricas ó sales ferrosas, con las cuales se empieza por impregnar el filo ó tejido.

Una sal férrica (no el oxalato ni el tartrato), tratada por un álcali, da una sal alcalina y deja precipitado el hidrato férrico



Si en vez de una sal férrica se emplea una sal ferrosa, se precipita el hidrato ferroso, que al aire, ó por oxidantes, pasa, como hemos dicho, á hidrato férrico.

Con el propio fin podemos aprovechar la fácil descomposición de las sales engendradas por los ácidos volátiles (como en el caso de la alúmina), empleando los acetatos y pirolíñitos. Empleando el acetato férrico, y exponiendo al aire ó á la acción de la cámara caliente la fibra impregnada de dicho acetato, tendremos en último término un hidrato férrico y una evaporación de ácido acético.

Si hubiésemos empleado el acetato ferroso, la exposición al aire frío ó caliente, la evaporación del ácido acético y una oxidación simultánea ó subsiguiente nos darían un resultado semejante.

Graham ha obtenido un *hidrato férrico soluble* por la diálisis del acetato férrico. Pean de S. Gilles ha obtenido otro sometiendo el acetato férrico, en disolución diluída, á la acción del calor. Pero, ni estos hidratos solubles, ni otros insolubles, pueden ocuparnos, aunque algunos podrían ofrecer interés para la teoría de la tintura.

Lo que sí importa conocer es que la oxidación del hidrato ferroso ejerce una acción destructora sobre la fibra, tanto más profunda, cuanto más concentradas son las sales ferrosas empleadas. Los tejidos viejos de algodón que fueron estampados con estos mordientes, empiezan á disgregarse por el lugar de

la estampacion, nó por los blancos, ni por los mordientes aluminicos.

SULFATO FERROSO.

El *sulfato ferroso ó caparrosa verde* es una sal de un azul claro verdoso, cristalizable con 7 mol. de agua de cristalización ($\text{SO}_4\text{Fe} + 7 \text{aq.}$). Es bastante soluble en el agua, y su disolucion tiene un sabor estíptico. Calcinado, empieza por perder el agua, y al fin se descompone, dando anhídrido sulfuroso, anhídrido sulfúrico y un residuo fijo de cólcotar ó sesquióxido de hierro insoluble.

Tanto los cristales de sulfato ferroso, como sus disoluciones, se oxidan el aire, dando un sulfato férrico básico insoluble en el agua. Por esto sus cristales se cubren de un cuerpo ócreo, y sus disoluciones se enturbian al aire. Por esto tambien la disolucion de caparrosa hecha en el agua natural resulta siempre turbia, porque inmediatamente obra el oxígeno del aire que aquella lleva disuelto. Los ácidos sulfúrico y clorhídrico impiden la formacion de este precipitado, ó lo disuelven, si estuviese formado, quedando en ambos casos en disolucion una mezcla de sales ferrosas y férricas.

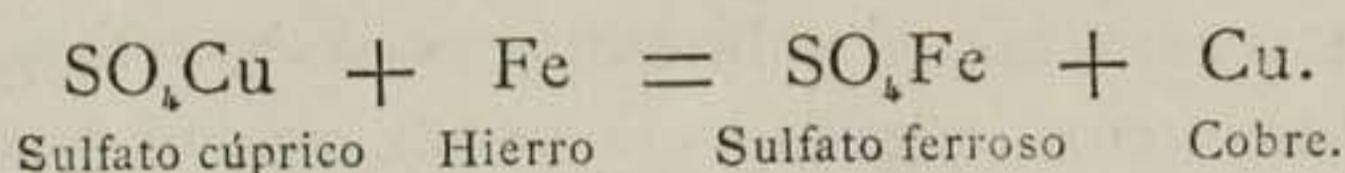
El ácido nítrico lo oxida con rapidez, dando un sulfato férrico y un desprendimiento de óxidos de nitrógeno. De un modo parecido obra el cloro sobre sus disoluciones, formando una mezcla de cloruro y sulfato férricos que quedan disueltos en el vehículo.

El prusiato amarillo da en sus disoluciones un precipitado blanco que se vuelve azul al aire. El prusiato rojo da inmediatamente un precipitado azul oscuro (azul de Turnbull).

Aunque el sulfato ferroso ó caparrosa se encuentra en el comercio, puede, sin embargo, prepararlo el tintorero, tratando el hierro, la fundicion ó el acero por el ácido sulfúrico rebajado con agua y caliente. Al mismo tiempo que se va disolviendo el hierro, se desprende hidrógeno. Cuando está saturado el ácido, se hace cristalizar el sulfato privando el con-

tanto del aire. Si se quiere conservar la disolución, debe hacerse en vasijas herméticamente tapadas.

La industria la prepara también por medio de las piritas. En este caso, la caparrosa contiene á veces sulfato de cobre, el cual, si bien no daña en ciertas operaciones, en otras, como en la preparación de las tinas de añil y para los azules de Prusia, es perjudicial. Se le purifica con facilidad, disolviéndolo en agua y precipitado el cobre por láminas de hierro: de este modo todo el sulfato cúprico queda transformado en sulfato ferroso.



Cuando la caparrosa es muy cobriza, el color verde de la caparrosa es más azulado. El sulfato ferroso se emplea directamente para el amordentado, y para preparar los mordientes férricos.

SULFATOS FÉRRICOS.

Hay un sulfato neutro y sulfatos básicos. El sulfato neutro, que por su composición, $(\text{SO}_4)_3\text{Fe}_2$, y propiedades es comparable al sulfato aluminico, es una sal que se presenta, cuando seca, en forma de un polvo amarillo claro, delicuescente, muy soluble en el agua, á la que da un color rojo anaranjado pardo. Secado fuertemente, se disuelve con lentitud.

El oxígeno no tiene acción sobre él. El hidrógeno naciente y otros reductores lo transforman en sal ferrosa, poniendo ácido sulfúrico en libertad. Introduciendo limaduras de hierro en su disolución acidulada, el hidrógeno que se desprende la descolora enseguida, si se lleva el líquido á la ebullición. Lo propio hace, pero en frío, el sulfuro de hidrógeno, en cuyo caso se deposita azufre.

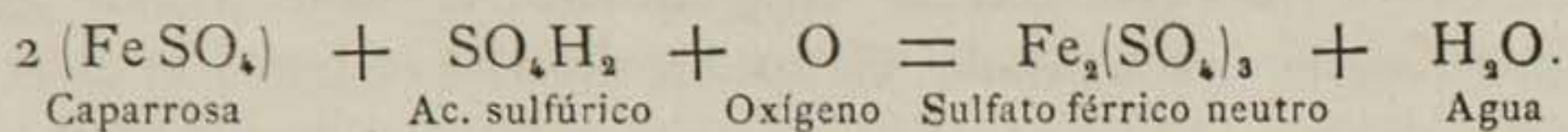
Los álcalis cáusticos y el amoníaco precipitan hidrato fér-

rico, insoluble en un exceso de precipitante. Los carbonatos alcalinos precipitan un hidrato de color de ocre.

Por la acción de un exceso de agua ó por la presencia de hidrato férrico, á favor de cierta temperatura, se desdobra el sulfato neutro en sulfatos básicos, de un modo análogo al sulfato alumínico. Esta descomposición se utiliza en el amordentado de la seda.

Con los sulfatos alcalinos da sulfatos dobles de la composición del alumbre ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 + 24 \text{H}_2\text{O}$). El alumbre de hierro forma cristales octaédricos violados, y puede emplearse para el amordentado.

Se prepara oxidando el sulfato ferroso ó caparrosa por medio del ácido nítrico, en presencia de la cantidad de ácido sulfúrico necesaria para formar sal neutra.



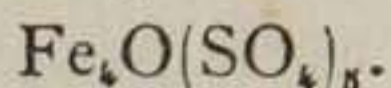
Desecado el producto con cuidado, se obtiene el polvo blanco amarillento que hemos descrito.

Para los usos de la tintura se prepara modificando las proporciones que resultan de la ecuación anterior, prefiriendo obtener un sulfato básico por dar mejores resultados. En una marmita de fundición se pone:

Caparrosa.	83 ^k
Acido sulfúrico á 66°.	12 ^k 5
Acido nítrico.	4 ^k 5

El aparato está cerrado de modo que por un tubo se conducen al exterior ó á las cámaras de ácido sulfúrico los vapores nítricos que se desprenden en abundancia. Se vierte el ácido por porciones, y al fin se calienta la disolución. Al líquido viscoso y pardo rojizo que resulta, se le añade agua para que marque los 45° B que exige el comercio. El color no debe ser negro ni verdoso, porque entónces contendría mucha sal ferrosa ó no sería completamente oxidado.

Segun Cárlos Mène, el sulfato ordinario correspode á un sulfato básico de la forma $\text{Fe}_2\text{O} \cdot (\text{SO}_4)_2$; segun Lambert, los mordientes que mejores resultados producen son los que tienen una composicion próxima á la del sulfato neutro,



Se ha venido llamando á este mordiente *nitro-sulfato de hierro*; sin embargo, los mejores mordientes no tienen ácido nítrico. Suelen tener á veces un poco de sulfato ferroso; pero éste, si no es en exceso, no daña para teñir de negro; sólo podría ser un inconveniente para teñir con el azul de Prusia.

Cuando se diluye este mordiente en mucha agua, se precipita un subsulfato, tanto más aprisa, cuanto más se separa de la composicion de la sal neutra. Llevada la concentracion á 50°B, suele cuajarse á veces en una masa orinosa soluble en el agua, efecto de un simple cambio molecular que no altera las propiedades del mordiente; pero cuando se deposita un polvo ócreo tambien, y que no es más que un subsulfato insoluble, entónccs no sirve para la tintura.

PRUSIATOS DE HIERRO

Otro órden de compuestos forma el hierro, en los que este metal no funciona como á tal ó como elemento electro-positivo; pues no puede acusarse su presencia en los compuestos que forma, por los reactivos que lo ponen de manifiesto en las sales. Nos referimos á los *prusiatos*, ó á los *ferro* y *ferricianuros* que el tintorero ha usado para teñir con los azules minerales. Son compuestos formados por el radical *cianógeno*, radical compuesto de 1 at. de carbono y 1 at. de ázoe (CN) que funciona como si fuera un cuerpo halógeno.

La semejanza del cianógeno con los cuerpos halógenos no es, sin embargo, perfecta, pues aunque los cianuros son comparables con los cloruros, bromuros y yoduros, forma á veces con los metales pesados ciertos cianuros, de los cuales, el metal no se precipita al estado de hidrato por la potasa ó el amoníaco, como en las citadas sales halógenas, sino que entra á

formar parte de un *radical compuesto* que funciona como dos elementos electro negativos.

Los compuestos más importantes que debemos conocer son los ferro y ferri-cianuros alcalinos, que hemos descrito en el capítulo de las sales de potasio y sodio, y el azul de Prusia, que describimos entre las materias colorantes azules; por cuyos motivos no nos ocuparemos más de ellos.

Capítulo VII.

COMPUESTOS DE CROMO.—*Oxidos é hidratos de cromo.*—*Sulfato y alumbre de cromo.*—*Otras sales de cromo.*

El metal cromo no tiene aplicaciones especiales en el arte del tintorero; no así algunos de compuestos, que sirven unas veces para darnos materias colorantes, y otras para obtener mordientes.

El metal cromo funciona en unos compuestos como elemento electro-negativo, y en otros como elemento electro-positivo. Cuéntanse, entre los primeros, los óxidos inferiores y las sales de cromo; y entre los segundos, los óxidos superiores y las sales metálicas que de estos derivan. De estos, es decir, de los cromatos, habiendo sido descritos al tratar de las sales alcalinas y las de plomo, no nos ocuparemos; y de los primeros, sólo haremos mención de aquellos que utiliza el tintorero.

OXIDOS É HIDRATOS DE CROMO

Conócense dos óxidos básicos, el óxido cromoso y el óxido crómico, correlativos con el óxido ferroso y el férrico; y, además, el anhídrido crómico, y un óxido correspondiente al óxido de hierro magnético. Los siguientes son los que más nos interesa conocer.

El *óxido cromoso*, CrO , y el *hidrato cromoso*, CrO_2H_2 , son

cuerpos muy inestables que absorben el oxígeno con suma facilidad.

El *óxido crómico*, ó *sesquióxido*, Cr_2O_3 , se presenta en dos estados: en polvo amorfo de un verde oscuro, y en polvo cristalino de un color verde intenso casi negro, muy brillante. El óxido amorfo es apenas soluble en los ácidos concentrados; el óxido cristalino es insoluble en el ácido sulfúrico, aun á la ebullicion. Resiste á las mayores temperaturas aun en presencia del hidrógeno.

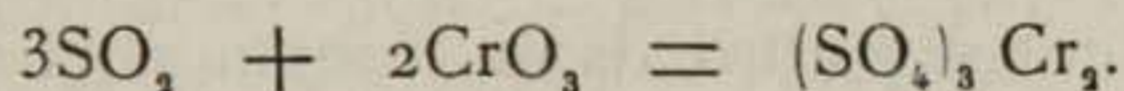
El *hidrato crómico normal*, $\text{Cr}_2(\text{OH})_6$, se presenta en dos estados correspondientes á los de las sales de cromo. Uno se presenta sólido, de un gris verdoso, soluble en un exceso de hidrato potásico, dando un líquido amarillo, del cual se precipita por la ebullicion, soluble tambien en los ácidos, dando sales de color verde. El otro es de un azul violáceo, algo soluble en el amoníaco en exceso, de donde se precipita por la ebullicion; disuelto en los ácidos, da sales de cromo violáceas. Hay quien considera á éste como un primer anhídrido del hidrato crómico, y le da la fórmula $\text{Cr}_2\text{O}(\text{OH})_4$. Calentado á 100° , se deshidrata quedando soluble en los ácidos; calentado al rojo, se pone incandescente y se vuelve insoluble en los ácidos; propiedad comun con la que presentan los óxidos alumínico y férrico. Fundido con potasa y nitro, da un cromato potásico. Es, como el hidrato alumínico, una base débil, y da la doble descomposicion, lo mismo con los ácidos que con las bases. Los compuestos correspondientes á los aluminatos son muy inestables. Se prepara el primero precipitándolo de una sal crómica verde por un hidrato alcalino; se obtiene el segundo, partiendo de una sal violada. Estos hidratos, calentados fuertemente, pasan á sesquióxido insoluble en los ácidos, propiedad que los asemeja á los hidratos férricos.

Existe, al parecer, otro anhídrido llamado *verde Guignet*, $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{OH})_2$, que lleva 1 mol. de agua de hidratacion. Es un polvo amorfo, verde de esmeralda, muy usado en la estampacion como color á la albúmina. Se prepara descomponiendo por el agua el borato crómico-potásico, obtenido por la fusion del dicromato potásico con el ácido bórico.

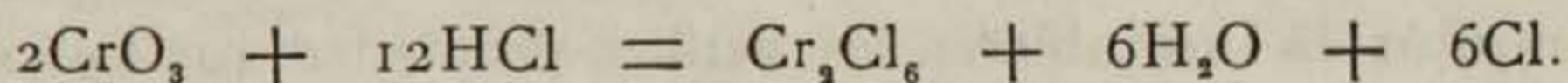
Se conoce, además, el hidrato crómico verde soluble en la potasa, y el insoluble en ella. Lo propio debería decirse del hidrato azul con respecto al amoníaco. Unos creen que estos estados son debidos á una modificación isomérica, y otros á una deshidratación.

El hidrato crómico sirve de mordiente, porque, como el hidrato alumínico, da lacas con muchas materias colorantes naturales y artificiales. Con el campeche, da una laca negra azulada; con el palo brasil, una violada; con la rubia, un color de chocolate; con los palos amarillos, amarillos agrisados; y con el cato, colores de color de caoba. Se recomienda hoy, además, como el mejor mordiente para teñir con la ceruleina.

El *anhidrido crómico*, CrO_3 , se presenta en agujas de un rojo de rubí, muy delicuescentes y solubles en el agua y en el alcohol ordinario. La disolución es roja y presenta reacción ácida. Funde á 300° y se descompone á una temperatura superior, dando oxígeno y sesquióxido de cromo. Es un oxidante muy enérgico: vertiendo gota á gota alcohol absoluto sobre cristales de anhídrido crómico, se inflama, y queda un residuo verde de sesquióxido. El anhídrido sulfuroso lo descompone también, dando sulfato crómico.

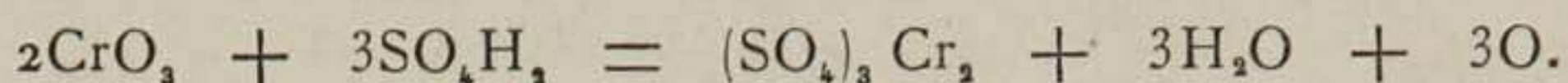


En virtud de este mismo poder oxidante, quita el hidrógeno del ácido clorhídrico, poniendo cloro en libertad. Hirviendo una disolución de anhídrido crómico ó de dicromato potásico con ácido clorhídrico, se obtiene, en efecto,



Por la misma razón pasa el acetileno á ácido acético, el etileno á aldehida, el propileno á acetona etc.; mientras que otras sustancias orgánicas de composición complicada se destruyen, reduciéndose á cuerpos de composición más sencilla. Por esto su disolución no puede filtrarse al través de papel, algodón ú otra materia orgánica.

Este desprendimiento de oxígeno se pone en evidencia calentando el anhídrido crómico con el ácido sulfúrico.



En disolución ataca á los óxidos, hidratos y carbonatos metálicos, dando cromatos. Las sales de plomo precipitan el cromato amarillo de plomo, que empleamos como materia colorante.

Se obtiene el anhídrido crómico, cuando á una disolución de dicromato potásico saturada á 50° c. se añade vez y media su vol. de ácido sulfúrico concentrado. La mezcla se calienta espontáneamente, y, al enfriarse, deja cristalizar el anhídrido crómico en largos prismas rojos. Se separan los cristales de las aguas madres por medio de un filtro de asbesto; se los pone enseguida á secar sobre una placa de porcelana porosa; y se acaban de purificar por cristalización.

El *ácido crómico*, Cr_4OH_2 , no se ha podido cristalizar todavía, pero se le considera formado en las disoluciones acuosas del anhídrido crómico.

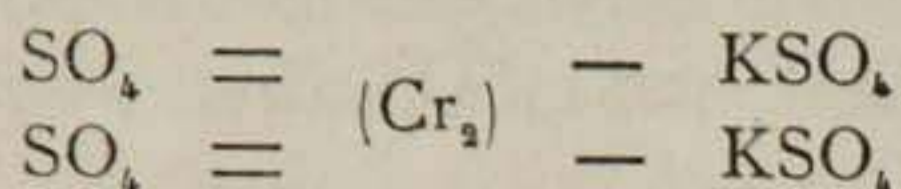
SULFATO Y ALUMBRE CRÓMICOS

El sulfato crómico, $(\text{SO}_4)_3\text{Cr}_2 + 15\text{H}_2\text{O}$, cristalizado, es violado. Se obtiene abandonando algunos días el hidrato crómico al contacto del ácido sulfúrico, y se purifica tratando la masa por el alcohol, en el cual es insoluble el sulfato violado. El sulfato verde se obtiene haciendo hervir la disolución del anterior, ó disolviendo rápidamente el hidrato verde en el ácido sulfúrico diluído. Es soluble en el agua; en el alcohol la disolución es azul.

Se obtiene también un sulfato insoluble rojo tratando á 200° uno de los dos sulfatos por el ácido sulfúrico.

El sulfato crómico se combina con los sulfatos alcalinos para dar compuestos del tipo alumbre, cristalizables en octáedros con 24 mol. de aq. de cristalización.

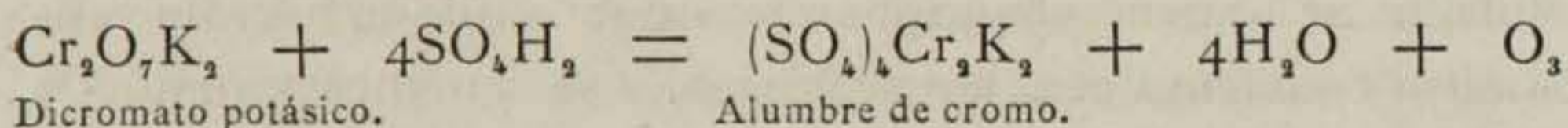
El alumbre *crómico-potásico*, es $(\text{SO}_4)_4\text{Cr}_2\text{K}_2 + 24 \text{H}_2\text{O}$, ó bien, dando la constitucion general de los alumbres



Del mismo modo que en el alumbre ordinario, el potasio puede ser reemplazado por otros metales monovalentes: el sodio, el amonio, el rubidio, el talio, etc., sin modificar la forma cristalina octaédrica.

Los cristales de este alumbre son violados, solubles en el agua, pero insolubles en el alcohol. A 80° ; este alumbre pasa á alumbre de cromo verde incristalizable.

Se prepara el alumbre de cromo desoxidando el ácido crómico por el alcohol. En una retorta espaciosa, se introduce una disolucion de 2 p. de dicromato potásico saturada, á la que se añaden 3 p. de ácido sulfúrico concentrado, y luégo se deja caer en la mezcla poco á poco alcohol, hasta que la disolucion haya tomado un color verde oscuro. Debe evitarse una elevacion de temperatura para no obtener el alumbre incristalizable; si bien que, abandonando el sulfato obtenido á sí mismo, va perdiendo poco á poco su color verde, y se van depositando cristales octaédricos violados. En esta reaccion el alcohol se transforma en aldehida y ácido acético, que se marchan por evaporacion.



El agua en que está disuelto el dicromato, suministra las 24 mol. de agua de cristalización; los tres at. de O que se desprenden son los que absorbe el alcohol al oxidarse.

OTRAS SALES DE CROMO

El sulfato, el alumbre de cromo, el cloruro y el acetato, todos han sido ensayados como mordientes, ó para fijar el óxido

crómico como materia colorante. Las sales cromosas no han tenido hasta ahora aplicación alguna, pero pudieran tenerla después de algunos estudios hechos por Dupuy, particularmente el cloruro.

El *cloruro cromoso*, CrCl_2 , es una sal blanca, volátil, soluble en el agua. La disolución acuosa, privada de aire, es azul; cuando interviene el aire es verde. Absorbe rápidamente el oxígeno, el cloro, etc., tomando un color verde, y pasando á sal crómica: el oxígeno da el oxiclорuro CrCl_2O .

Segun Dupuy, las materias colorantes orgánicas dan, en general, productos de adición de hidrógeno. La alizarina y sus derivados, al mismo tiempo que se reducen, se disuelven dando líquidos amarillos que, al aire, se reoxidan y toman un color propio de cada materia colorante, color que recuerda el que éstas dan por los álcalis. Las materias oxidadas quedan en disolución. La ceruleina se pone verde al aire; la agalleina pasa por fin al violado. El añil es reducido á la ebullición; también se descolora el azul de metileno; el negro de anilina pasa al gris, y sólo se vuelve negro al aire después de algun tiempo.

Lo prepara Dupuy para los usos industriales reduciendo el cloruro crómico por el polvo de zinc y el ácido clorhídrico en vaso cerrado; y utiliza la presión del hidrógeno que se desprende de la reacción y se acumula en el aparato, para extraerlo y evitar el contacto del aire.

El *acetato y nitrato crómicos* son preparaciones usadas también en casos especiales por su solubilidad.

Los *fosfatos, silicatos, arsenitos y arseniats*, así como los *cromatos* y las *jabones de cromo*, son de matices verdes é insolubles, y tienen alguna aplicación en los estampados y en la fabricación de papeles pintados.

Capítulo VIII

PLOMO Y SUS COMPUESTOS.—*Plomo.*—*Oxidos é hidratos. Minio. Plumbitos y plumbatos.*—*Cloruro, yoduro y sulfato.*—*Nitrato plúmbico.*—*Carbonato plúmbico.*—*Acetatos de plomo.*—*Cromatos (véase amarillos minerales).*

El *plomo* es un metal gris azulado, de mucho brillo, cuando su fractura es reciente. Es el más blando y el ménos tenaz de los metales industriales; pues tizna el papel, se deja rayar por la uña y no puede estirarse en hilos de poco diámetro. Es sin embargo, bastante maleable, pues con él se fabrican planchas de cierto espesor. Su densidad es 11'32; por la percusion no se pone ágrio, ni aumenta (?) su densidad. Funde entre 326 y 334°, y se volatiza á la temperatura blanca. Es cristalizable por fusion, y entónces su densidad es de 11'254.

Expuesto al aire, se empaña muy pronto, por cubrirse su superficie de una capa de subóxido, Pb_2O , que lo preserva de una ulterior oxidacion; debajo del agua natural se forma, á la larga, un hidrocarbonato. Ciertas sales de calcio detienen sensiblemente esta alteracion, por cuyo motivo se puede emplear el plomo en lo conduccion de aguas potables. El agua pura, el agua de lluvia, por ej., permite la oxidacion del plomo, que disuelve adquiriendo propiedades tóxicas. Fundido en el aire, la oxidacion marcha con rapidez, sobre todo cuando hay renovacion de superficie, formándose óxidos plúmbicos, que funden á su vez, si la temperatura es suficientemente elevada.

El cloro húmedo ataca al plomo. El ácido clorhídico le ataca un poco, concentrado é hirviente. El ácido sulfúrico diluído, frio ó caliente, no lo disuelve; solo lo ataca concentrado é hirviente, formándose sulfato plúmbico y desprendiéndose vapor de agua y anhídrido sulfuroso. Con el ácido nítrico hay formacion de nitrato, y desprendimiento de bióxido de nitrógeno. La resistencia al ácido sulfúrico hace que se le emplee

para forrar los vasos y recipientes en que debe conservarse dicho ácido, y los aparatos que sirven para fabricarlo.

Los vapores de ácido acético, obrando simultáneamente con el aire, lo atacan rápidamente acabando por convertirlo en carbonato y acetato neutro.

Aleado con el estaño, sirve para hacer la soldadura de los plomeros. El palastro cubierto de una capa de plomo, es de más duración que las planchas de hierro galvanizadas. Su gran maleabilidad permite fabricar con él tubos sin soldadura.

OXIDOS É HIDRATOS DE PLOMO

El plomo forma varios óxidos: el subóxido, el protóxido, los óxidos salinos y el bióxido. Sin embargo, no se conoce más que una especie de sales de plomo.

El *óxido plúmbico* ó protóxido, se presenta sólido, pulverulento y amarillo (masicot) o bien en laminillas micáceas, si ha sido fundido (litargirio). Es apenas soluble en el agua pura, y bastante en el agua azucarada. Es soluble también en las disoluciones alcalinas, de donde puede cristalizar por enfriamiento. Funde al rojo, y á una temperatura muy elevada se volatiliza.

El hidrógeno y el carbon lo reducen fácilmente á metal á favor de cierta temperatura. Mantenido cerca de su punto de fusion, en contacto del aire, absorbe el oxígeno, y se convierte en un polvo rojo anaranjado (*minio*), que es un óxido salino.

Los óxidos lo disuelven, dando sales del ácido correspondiente. Fundido con la sílice ó con silicatos alcalinos, desaparece rápidamente pasando á silicato: por esto se inutilizan tan pronto los crisoles de arcilla en que se haga fundir el plomo ó sus óxidos,

La industria lo obtiene calcinando el plomo en el aire en la copelacion de los plomos argentíferos.

El *hidrato normal*, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, no se conoce; sólo se ha ob-

tenido el $\text{Pb}_2\text{H}_2\text{O}_3$, que es blanco, algo soluble en el agua, á la cual comunica una reaccion alcalina, y más en la potasa cáustica y agua de cal formando plumbitos. Estas disoluciones ennegrecen las sustancias orgánicas sulfuradas, á causa del sulfuro de plomo que se forma. Por igual motivo se pone parda la lana, tratada por una disolucion hirviente de un plumbito, y se tiñe el pelo blanco.

El *bióxido de plomo ó anhídrido plúmbico*, PbO_2 , es sólido de un color pardo oscuro (*óxido pulga*). El calor lo descompone muy pronto, desprendiendo oxígeno y dejando un residuo de óxido plúmbico; por esto obra como un oxidante energético y se emplea en la fabricacion de colores artificiales. A veces esta cesion de la mitad de su oxígeno tiene lugar á la temperatura ordinaria: el anhídrido sulfuroso da, con este bióxido, sulfato plúmbico y nó un sulfito.

Con los óxidos é hidratos básicos se porta como un anhídrido de ácido: con el hidrato potásico, se obtiene un *plumbato* PbO_4K_2 , que lleva $3\text{H}_2\text{O}$ de cristalización.

Tratando el minio por el ácido nítrico diluído, se obtiene el bióxido plúmbico junto con nitrato de plomo.

El *minio* es un óxido intermedio entre los dos anteriores ó un óxido salino. Los productos del comercio no tienen una composicion constante, y su matiz varia entre el rojo escarlata y el rojo anaranjado. Se presenta en polvo que el calor descompone en oxígeno y óxido de plomo. Esta y otras reacciones hacen suponer que el minio resulta de la combinacion de los dos óxidos en proporciones diversas. Al minio que podríamos llamar normal, y que es el más rojizo, se le considera como el resultado de la union de 1 mol. de anhídrido plúmbico con 2 mol. de óxido: $\text{PbO}_2 + 2\text{PbO} = \text{Pb}_3\text{O}_4$, ó bien como un plumbato plúmbico $(\text{PbO}_4)\text{Pb}_2$. Conócese tambien el minio Pb_4O_6 .

El minio es insoluble en el agua. Los ácidos oxigenados lo descomponen dando una sal de plomo y anhídrido plúmbico. El cloro lo descompone dando cloruro plúmbico y el anhídrido. Con el ácido clorhídrico desprende cloro.

Se obtiene calcinando á 300° el masicot en contacto del aire, y evitando la fusion.

Tiene muchas aplicaciones en la pintura al óleo, pues cubre muy bien y preserva al hierro de la oxidacion. Sirve para fabricar el cristal. Es un oxidante.

El *cloruro, yoduro y sulfato plúmbicos*, no tienen aplicacion en la tintorería. El sulfato se conoce porque es un residuo blanco insoluble que se obtiene en la preparacion del acetato alumínico, y que los carbonatos solubles descomponen, transformándolo en carbonato de plomo.

NITRATO PLÚMBICO

Es una sal blanca cristalizada, muy soluble en el agua, insoluble en el alcohol y precipitable por el ácido nítrico. Es una sal anhidra, $(\text{NO}_3)_2 \text{Pb}$, que decrepita sobre áscuas y se descompone al calor rojo dando óxido de plomo, oxígeno y bióxido de nitrógeno.

Tratando el nitrato plúmbico en disolucion hirviente por el óxido de plomo, se convierte en nitrato básico. Si en las mismas condiciones se hace hervir con láminas de plomo, pasa á nitrito básico. Por el amoníaco da un primer precipitado de nitrato básico hidratado, de un blanco brillante, que por un ligero calor, pierde agua y se pone amarillento.

Sirve en la preparacion de mordientes plúmbicos y en la fabricacion de materias colorantes.

Se obtiene disolviendo el litargirio ó el plomo en el ácido nítrico.

CARBONATO PLÚMBICO NEUTRO

Es una sal pulverulenta, blanca, insoluble en el agua, algo soluble en una agua carbónica. La naturaleza la presenta cristalizada y anhidra, y su composicion es entónces $\text{CO}_3 \text{Pb}$. Obtenido precipitando un acetato de plomo, resulta hidratado.

Los ácidos lo atacan dando una sal de plomo y efervescencia de anhídrido carbónico; reacción que puede servir para preparar las sales de plomo. El calor lo descompone dejando un residuo de minio y óxido de plomo.

El producto comercial, conocido con el nombre de *albayalde*, es una mezcla de carbonatos básicos hidratados, cuya composición depende del procedimiento seguido para prepararlo. Hay quien supone que es una mezcla de carbonato é hidrato plúmbicos.

No tiene aplicaciones en la tintura. Se emplea mucho en la pintura al óleo como color blanco y como secante. Sirve, junto con el sulfato, para dar lustre á las tarjetas de visita. Una tarjeta así preparada, si se la incinera, deja entre las cenizas globulillos de plomo.

El albayalde es muy tóxico, como todos los compuestos de plomo. Como color, tiene la ventaja de cubrir bien, pero el inconveniente de ennegrecer por las emanaciones sulfhídricas.

ACETATOS DE PLOMO

Conócense el *acetato neutro*, el *acetato bibásico*, el *tribásico* y el *exabásico*.

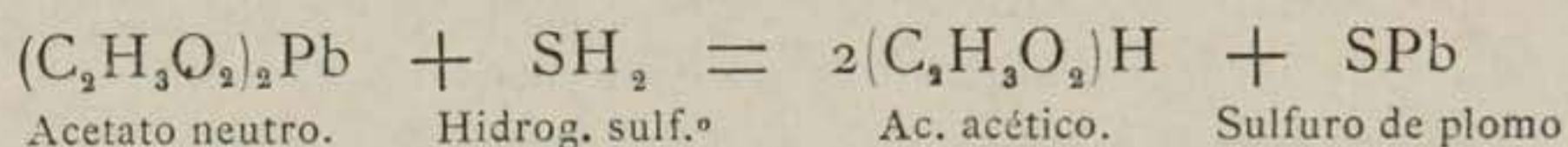
El *acetato neutro de plomo*, *sal de Saturno* ó *azúcar de Saturno*, ó *de plomo*, $(C_2H_3O_2)_2Pb + 3H_2O$, es una sal incolora, que cristaliza en prismas romboidales oblicuos y eflorescentes al aire. Su sabor es dulce y astringente al principio, y luego metálico y desagradable. Se disuelve en $\frac{1}{2}$ parte de agua fría y en 8 p. de alcohol. Su disolución enrojece ligeramente la tintura de tornasol. El anhídrido carbónico lo descompone en parte, poniendo ácido acético en libertad; el carbonato formado preserva el resto de la sal de una ulterior descomposición. El acetato cristalizado funde á $75^{\circ},5$; á 100° pierde su agua de cristalización y un poco de ácido acético. Se solidifica enseguida, y á 280° vuelve á fundir, convirtiéndose, al parecer, en sal exabásica. Por último, á mayor tem-

peratura desprende anhídrido carbónico, ácido acético, acetona y queda un residuo de plomo muy oxidable.

El zinc reduce el acetato, ú otra sal de plomo, y precipita plomo metálico. No debe, pues, conservarse, ni esta, ni ninguna sal plúmbica, en vasos de zinc.

Los ácidos poco volátiles, minerales ú orgánicos, lo descomponen haciendo desprender ácido acético de sus disoluciones; y del acetato cristalizado lo hace hasta el mismo anhídrido carbónico. El ácido clorhídrico y el sulfúrico precipitan en blanco las disoluciones concentradas; carácter comun á todas las sales solubles de plomo.

Es tambien un carácter comun á todas las sales de plomo, el dar un precipitado negro con el sulfuro de hidrógeno; pues el sulfuro de plomo, que es de un pardo muy oscuro, es el compuesto de plomo más insoluble. La reaccion con el acetato, así en disolucion, como cristalizado, es



Esta reaccion debe tenerse presente al amordentar con las sales de plomo, pues el mordiente se alteraria poniéndose negro.

Los cloruros y sulfatos solubles se portan como el ácido clorhídrico y el sulfúrico: dan tambien con esta sal un precipitado blanco. Lo propio hacen los carbonatos. Los cromatos ó el ácido crómico, lo dan amarillo.

Ciertos compuestos orgánicos, muchas materias colorantes sobre todo, son precipitados por el acetato de plomo neutro, y cuando no lo son por el acetato neutro, lo son por los acetatos básicos. Es una propiedad de que se echa mano para purificarlos ó separarlos de otros compuestos orgánicos no precipitables.

La industria prepara el acetato de plomo disolviendo el litargirio en el ácido acético, concentrando la disolucion, y haciendo cristalizar. O bien empleando directamente el plomo, y el ácido acético en concurrencia con el aire.

Cuando en vez de emplear el ácido acético puro se emplee

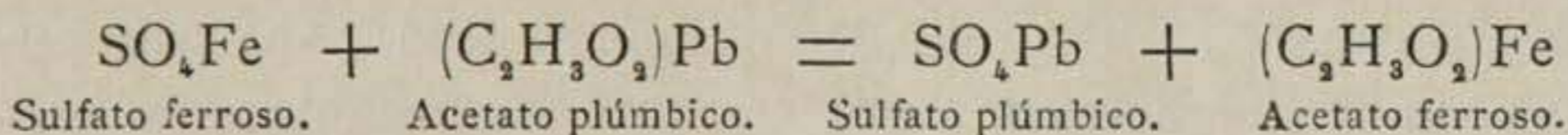
el piroleñoso rectificado, aunque también se obtiene acetato de plomo, el producto es impuro y difícil de cristalizar. Los *piroliñitos de plomo* del comercio son estos acetatos evaporados á sequedad. Son una masa amarilla, soluble incompletamente en el agua, que por la acción del martillo se rompe en pedazos, á veces con fractura cristalina.

El *acetato bibásico*, $(C_2H_3O_2)_2Pb, Pb(OH)_2 + aq.$, se obtiene tratando una disolución hirviente de una mol. de acetato neutro, por una de masicot en polvo fino. Es una sal cristallizable.

El *acetato tribásico*, $(C_2H_3O_2)_2Pb.2Pb(OH)_2 + aq.$, se deposita de una disolución saturada de acetato plúmbico, á la cual se ha mezclado $\frac{1}{5}$ de su vol. de amoníaco. O bien, se obtiene poniendo 7 p. de masicot en digestión en una disolución de 6 p. de acetato de plomo cristalizado. Es insoluble en el alcohol. Su disolución acuosa tiene reacción alcalina. El anhídrido carbónico lo descompone transformándolo en acetato neutro y carbonato plúmbico (albayalde de Clichy).

El *acetato exabásico*, $(C_2H_3O_2)_2Pb, Pb_3O_6H_2 + aq.$, se produce en forma de precipitado blanco formado de cristales microscópicos, poniendo á digerir el óxido de plomo en las sales anteriores. Es poco soluble en el agua hirviente, de la cual se deposita por enfriamiento en agujas brillantes.

El acetato plúmbico sirve para preparar los acetatos metálicos empleados como mordientes, principalmente en los estampados. El acetato (ó piroliñito) de aluminio, los acetatos de hierro, el acetato de cromo, etc., se obtienen por doble descomposición entre el acetato y el sulfato correspondiente.



Fúndanse estas reacciones en que el sulfato de plomo que se forma es la sal más insoluble de las cuatro que pueden formarse en la mezcla. Hecha la descomposición en las proporciones convenientes, se filtra para separar el sulfato. El ace-

tato cálcico y el bórico, reemplazan al de plomo en estas preparaciones.

Capítulo IX

COBRE Y SUS COMPUESTOS. — *Cobre.* — *Oxidos é hidratos de cobre,* — *Sulfato cúprico.* — *Arsenitos: Verde de Scheele.* — *Acetatos: Verdete ó cardenillo.*

COBRE.

Es el cobre un metal de un rojo particular, y de un olor característico cuando se le frota. Es el metal más dúctil y maleable; por su tenacidad se coloca despues del hierro. Su densidad es 8'8 — 8'95. Funde á 780°, y á una temperatura superior á 1150° se volatiza; sus vapores arden en el aire con llama azul.

En el aire seco y frio no se altera; pero á una temperatura elevada se transforma en óxido rojo. En el aire húmedo, y en presencia del anhídrido carbónico que éste contiene, se oxida y cubre de una capa de hidrocarbonato de cobre, llamado impropiamente *verdete*, que preserva al metal de una ulterior oxidacion. El azufre lo ataca á la fusion, dando un sulfuro.

Forma aleaciones con varios metales. El *laton*, el *similor*, etc., son aleaciones de cobre y zinc. El *bronce* es un compuesto de cobre y estaño; y cosa rara, esta aleacion, fundida y enfriada lentamente, es dura y quebradiza, pero enfriada en agua fria resulta blanda. El *maillechort* es una mezcla de cobre, zinc y níquel.

Mojado el cobre con líquidos ácidos, y en contacto del aire, da sales cúpricas correspondientes á estos ácidos; sin embargo, el ácido sulfúrico y el clorhídrico diluídos y en frio, no lo atacan y sí sólo disuelven los óxidos de su superficie; propiedad que permite al tintorero emplear estos ácidos para limpiar los utensilios de cobre, y que proscribese para la coccion

y conservacion de alimentos las vasijas de este metal. Pero si el ácido sulfúrico es concentrado, lo ataca á la ebullicion, dando sulfato cúprico y anhídrido sulfuroso. El ácido clorhídrico á la ebullicion lo disuelve, aunque con lentitud, dando cloruro cuproso y desprendiendo hidrógeno. El ácido nítrico, aún diluído y frio, disuelve el cobre, formando nitrato cúprico y desprendiendo gases nitrogenados: se debe evitar, pues, transvasar el agua fuerte en vasos de cobre.

Los álcalis fijos cáusticos ó carbonatados no ejercen accion alguna sobre el cobre; pero no así el amoníaco, pues al aire lo oxida rápidamente, y lo disuelve dando un líquido azul hermoso (agua celeste), que, privado del aire, en presencia del cobre, se descolora, y tiene la facultad de disgregar y disolver el algodón ó el leñoso. Se evitará, pues el contacto del cobre con el amoníaco, así como el de estas disoluciones azules con las fibras vegetales.

ÓXIDOS É HIDRATOS DE COBRE.

El cobre posee dos grados de oxidacion, que corresponden á dos especies de sales diferentes: el *óxido cuproso*, Cu_2O , y el *óxido cúprico*, CuO . El primero es rojo; el segundo es negro. Cada uno forma su hidrato: el hidrato cuproso, que es anaranjado y por los ácidos suele dar sal cúprica y cobre metálico; y el hidrato cúprico, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, que es sólido, gelatinoso y de un azul hermoso. Ambos hidratos se disuelven en el amoníaco; pero mientras éste da un líquido azul, el primero lo da incoloro, si se impide el contacto del aire.

De las sales de cobre, las que debe conocer el tintorero son: el sulfato, los arsenitos y los acetatos cúpricos.

SULFATO CÚPRICO.

Se conoce tambien con el nombre de *vitriolo ó caparrosa*, *vitriolo de Chipre ó de Vénus*. El comercio lo presenta en

gruesos cristales azules hidratados ($\text{SO}_4\text{Cu} + 5 \text{H}_2\text{O}$), solubles en 4 p. de agua fria y en 2 p. de agua hirviente; la disolucion es tambien azul. Su sabor es estíptico y astringente, y su reaccion sōbre el tornasol es la de una sal ácida. Calentados á 100° estos cristales, pierden parte del agua de cristalización y se reducen á un polvo blanco; á 240° , la pierden toda. A una temperatura elevada se descomponen y dejan un residuo de óxido cúprico.

El hierro, el zinc y otros metales precipitan el cobre de la disolucion del sulfato y de sales de otros ácidos, (cobre de cementacion) quedando en disolucion una sal de hierro ó de zinc. No se pondrá, pues, ningun mordiente cúprico en vasos de los citados metales.

Los álcalis fijos precipitan el hidrato cúprico; los carbonatos alcalinos precipitan hidrocarbonatos azules (*cenizas azules, azul de montaña, verde mineral*) usados en la pintura, y de composicion análoga á la malaquita y á la azurita.

Cuando se trata el sulfato cúprico por una cantidad de hidrato alcalino insuficiente, se precipita un sulfato básico.

Con el sulfato potásico ó sódico forma sales solubles dobles y cristalizables, isomorfas con el sulfato magnésico, el zíncico y el cádmico.

Los vitriolos azules del comercio suelen tener un poco de sulfato ferroso, que se reconoce tratando la disolucion por un esceso de amoníaco: si hay un residuo que al aire se pone de color de orin, es señal de que le acompaña el hierro.

Se prepara disolviendo el hidrato ó un carbonato cúprico en el ácido sulfúrico. La industria lo prepara con las piritas cobrizas, tostándolas al aire para oxidarlas, lejiviando el producto y haciendo cristalizar despues de precipitado el hierro.

ARSENITOS DE COBRE.

Verde de Scheele.—Es un arsenito de cobre de composicion no bien determinada. Cuando se trata el sulfato cúprico por

una disolucion de arsenito alcalino, se obtiene un precipitado de arsenito cúprico.

El comercio lo presenta en tablillas irregulares de un verde amarillo en su fractura. Expuesto á la accion del calor, se descompone en ácido arsenioso, arseniuro y arsenito de cobre y agua. La potasa á la ebullicion pone en libertad óxido cuproso y se disuelve un arsenito y un arseniato alcalino. El amoníaco lo disuelve sin tomar coloracion.

Verde de Schweinfurt.—Es el más hermoso de todos los verdes de cobre; pero más venenoso que la mayor parte de ellos, por el cobre y el arsénico que contiene. Es una materia que resiste bien al aire y á la luz y es completamente insoluble. Se le asigna la composicion $((AsO_2)_3, C_2H_3O_2 \equiv Cu_2)$. Los ácidos minerales lo destruyen y desprenden ácido acético. Tambien lo destruye el ácido acético concentrado. Lo propio hacen los álcalis cáusticos. El amoníaco lo disuelve tomando un color azul intenso.

Pero todos estos verdes son colores para la estampacion y la fabricacion de papeles pintados, y su uso decae á causa de sus propiedades tóxicas.

ACETATOS DE COBRE

Conócense tres acetatos de cobre: el acetato neutro, el bibásico y el tribásico.

El *acetato neutro*, $(C_2H_3O)_2CuO + H_2O$, llamado tambien *verdete cristalizado*, *cristales de Vénus*, se presenta en hermosos cristales prismáticos de un azul verdoso oscuro. Su sabor es amargo y desagradable. Se disuelve en 5 veces su peso de agua hirviente; su disolucion diluída y hecha hervir, se descompone en ácido acético y acetato tribásico que se deposita en el fondo del vaso. A la temperatura de 140° pierde el agua de cristalizacion; á $240-260^\circ$ se descompone y destila ácido acético (vinagre radical); á 270° desprende vapores blan-

cos de acetato cuproso; á 300° la descomposicion es completa, dejando un residuo rojizo en gran parte metálico.

Hervido con azúcar, el acetato cúprico, deja depositar un polvo rojizo de óxido cuproso, Cu_2O .

Disolviendo el hidrato cúprico ó el hidro-carbonato en el ácido acético, y haciendo cristalizar, se obtiene este acetato.

El *acetato cúprico bibásico* se encuentra en el *verdete* del comercio formando la parte azul. El verdete del comercio, resultado de la exposicion simultánea del cobre al aire y á los vapores de ácido acético, es una mezcla de sub-acetatos. Empleáanse para producir el ácido acético, los vapores de alcohol que desprende el orujo de la uva prensada y en fermentacion ácida. Es una sal que cristaliza en pajitas ó agujas azules, y lleva 5 mol. de agua de cristalización $((\text{C}_2\text{H}_3\text{O})\text{OCu}_2\text{OH} + 5\text{H}_2\text{O})$, que pierde á los 60° convirtiéndose en sal neutra y sal tribásica.

El *acetato cúprico tribásico* es el más notable de todos los acetatos de cobre. Se obtiene poniendo la solución de acetato neutro á la ebullicion, y añadiendo alcohol; entónces es de un color azul agrisado. Hirviendo este acetato con hidrato cúprico, se obtiene una disolución de un color verdoso. Su composicion se representa por $(\text{C}_2\text{H}_3\text{O})\text{OCu}_2(\text{OH})_2\text{Cu}$.

A 160° pierde agua y se convierte en sal anhidra. El ácido acético lo disuelve para dar una sal neutra.

Estos acetatos, así como las otras sales de cobre, tienen aplicacion en la tintorería por dar lacas con las materias colorantes orgánicas naturales, y por ser un oxidante para estas mismas sustancias ú otras de origen artificial. En la produccion del negro de anilina representan áun hoy un papel importante.

Capítulo X.

ESTAÑO Y SUS COMPUESTOS.—*Estaño.*—*Oxidos é hidratos estanosos y estánicos.*—*Cloruro estanoso y cloruro estánico.*—*Nitratos de estaño. Composicion de estaño. Disolucion fisica.*—*Estanitos y estanatos.*

ESTAÑO

El estaño es sólido, y de una blancura y un brillo que recuerdan la plata. Su densidad es 7,3. Funde á 228° y cristaliza por enfriamiento. En razon á esta baja temperatura de fusion, puede fundírsele en un papel puesto sobre una plancha metálica caliente. Es blando, pues se deja rayar muy fácilmente; es muy flexible, pero al doblarlo, da una pequeño crujido llamado *grito del estaño*, debido al roce de sus cristales, pues que, doblándolo repetidas veces, llega á calentarse. Tiene un sabor como de pescado pasado y un olor particular que se desarrolla cuando se le frota con la mano. Es muy maleable, pues se le puede reducir á hojas muy delgadas sin ponerse crudo; propiedad que comparte con el plomo. La tenacidad es poca, aunque se rompe despues que el plomo.

No se altera notablemente al aire frio; sólo se empaña su superficie; pero si se calienta en contacto de éste á la fusion, se cubre de una capa de óxidos de estaño. A la temperatura blanca arde con llama brillante y con humos blancos de óxido estánico.

Se combina tambien directamente con otros metalóides: calentándolo, sobre todo, se combina con el cloro con desarrollo de luz, dando cloruros de estaño. El azufre en fusion tambien lo ataca, y, con más facilidad, en presencia del mercurio.

Con el mercurio forma amálgamas que sirven para azogar los espejos. Con el cobre da bronces. Tambien da aleaciones con el hierro y con el plomo; propiedad que se utiliza para

estañar los utensilios destinados á usos domésticos é industriales. Fundido con cierta cantidad de plomo, da la soldadura de los plomeros ú hojalateros.

El agua, á la temperatura ordinaria, no le altera.

El ácido sulfúrico lo ataca con dificultad; el ácido clorhídrico, más fácilmente, sobre todo en caliente, dando cloruro estanoso. El agua régia lo disuelve tambien, pero da cloruro estánico. Ambas disoluciones cloruradas se emplean como mordientes.

El ácido nítrico lo ataca con viveza: concentrado da un polvo blanco de ácido mataestánico insoluble, y un desprendimiento abundante de vapores nitrosos; pero si es diluído, se disuelve, pudiendo presentarse el caso de hacerlo sin desprendimiento alguno de gas. Conviene, pues, evitar el contacto de los ácidos con los utensilios de estaño ó estañados. Tambien estas disoluciones nítricas pueden tener alguna aplicacion en la tintorería.

Las disoluciones alcalinas concentradas y calientes disuelven el estaño, dando un estanito alcalino y un desprendimiento de hidrógeno. No debe, pues, el tintorero usar calderas de estaño para hervir líquidos alcalinos cáusticos.

Las aplicaciones que tiene el estaño para los utensilios destinados á los usos domésticos se fundan en su inoxidabilidad por el agua y por los ácidos débiles, como no sea el ácido nítrico, ni el clorhídrico. Para estos usos, sin embargo, se tolera en Francia hasta un 18 % de plomo, porque con un tanto por ciento mayor, el vino, el vinagre, la cidra, la cerveza y las bebidas gaseosas disuelven ya el plomo en cantidades peligrosas. Una mezcla de ácido acético y sal comun disuelve algo el estaño.

El estaño que el tintorero emplee, debe estar exento de cobre, plomo, zinc, hierro y arsénico. Se le obtiene en polvo, precipitando una disolucion salina de estaño por medio del zinc: el zinc se sustituye al estaño de la disolucion. Pero al tintorero le basta el estaño en granalla, que se obtiene fundiendo el estaño, y vertiéndolo por pequeñas porciones en

agua fría. Así se le emplea en la preparación de las diferentes composiciones de estaño.

El estaño funciona de dos maneras diferentes. Se conocen los compuestos *al máximo* en que el átomo tiene cuatro atracciones satisfechas, como en los compuestos SnCl_4 y SnO_2 , y los compuestos *al mínimo*, en que el átomo sencillo es divalente, es decir, que no tiene más que dos atomicidades activas, como en el cloruro estanoso SnCl_2 y en el óxido estanoso SnO , que algunos consideran formados por un átomo doble, =Sn=Sn= , tetravalente, atribuyendo entónces á los dos últimos cuerpos, respectivamente, las fórmulas Sn_2Cl_4 y Sn_2O_4 .

ÓXIDOS É HIDRATOS DE ESTAÑO.

El *óxido estanoso* (SnO) es un polvo cuyo color depende de su agregación molecular, y que arde al aire como la yesca. No ofrece otro interés que el de ser el origen del hidrato estanoso.

El *hidrato estanoso* es blanco pulverulento y muy ávido de oxígeno para pasar á hidrato al máximo. Su fórmula de constitución es $\text{Sn}(\text{OH})_2$.

Es soluble en los ácidos, dando sales estañosas y agua. Pero también se disuelve en la potasa ó sosa cáusticas, en cuyo caso se forman estanitos; compuestos poco estables, empleados como reductor, por ejemplo, en ciertas tinas de añil.

Se produce el hidrato estanoso, siempre que se añade á una sal de estaño al mínimo, la sal de estaño, por ejemplo, un hidrato básico soluble, pero no en exceso.

El *anhidrido estánico* ú *óxido estánico*, (SnO_2) es una masa blanca amarillenta, insoluble en el agua y en los ácidos que fundidos con los álcalis da metaestanatos solubles en el agua y en los ácidos. Resulta cuando se calcina el ácido estánico.

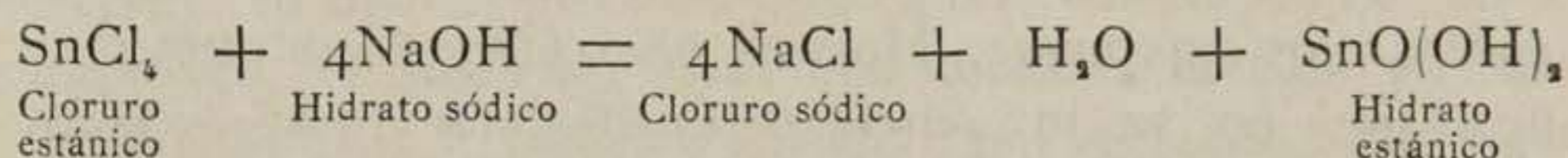
El *hidrato estánico* ó *ácido metaestánico*, es el cuerpo de este grupo que más nos interesa. Es el primer anhídrido del ácido estánico normal $\text{Sn}(\text{OH})_4$; pues su fórmula es $\text{SnO}(\text{OH})_2$. Es un cuerpo sólido, amorfo, vítreo, que, cuando reciente-

mente precipitado, es gelatinoso y blanco, en cuyo estado enrojece el tornasol. Calcinado, desprende agua y se convierte en óxido estánico insoluble.

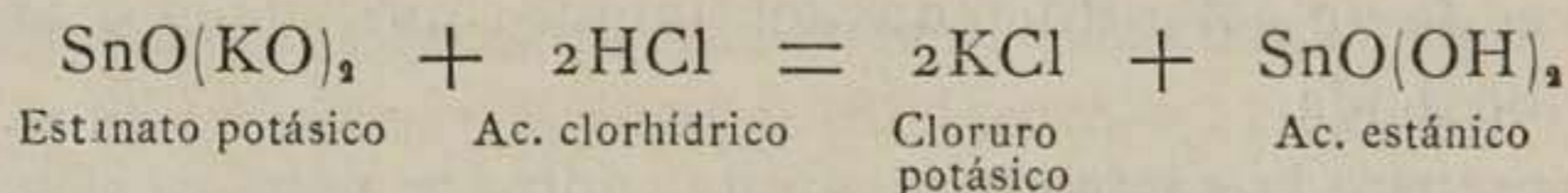
Es soluble en los ácidos; pero también lo es, fácilmente, en los álcalis cáusticos, dando estanatos solubles. Debe evitarse, pues, el contacto de líquidos ácidos ó alcalinos con las fibras que estén amordentadas con este hidrato.

Las decocciones de materias colorantes naturales son descoloradas por el hidrato estánico, originándose lacas de un color correspondiente. Aunque en este estado no se emplea, resulta fijado en muchas fibras en varias operaciones.

Se obtiene siempre que se precipita una sal estánica por un álcali cáustico ó carbonatado.



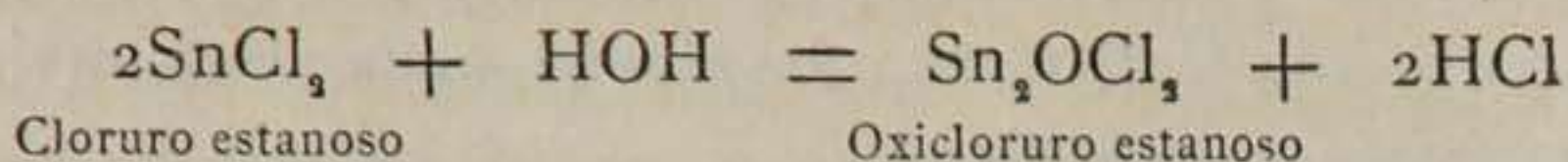
Puede obtenerse también de un estanato, como la alúmina de los aluminatos. Por un ácido, en la proporción para formar una sal con el metal alcalino, se obtiene un precipitado gelatinoso de ácido metaestánico, soluble en los ácidos y en los álcalis cáusticos



CLORUROS DE ESTAÑO.

Hemos de conocer el cloruro estanoso y el cloruro estánico.

El *cloruro estanoso* ó *sal de estaño*, es una sal hidratada, $\text{SnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, incolora, cristalizada, muy ávida de cloro y de oxígeno. Se disuelve en poca agua; un exceso lo descompone, dando un precipitado blanco de oxiclорuro estanoso y poniendo libre ácido clorhídrico.



Para disolverlo en mayor cantidad de agua es preciso emplear agua acidulada con ácido clorhídrico.

Es una sal volátil al rojo naciente.

El cloruro estanoso clistalizado se cubre al aire de un polvo blanco, se pone opaco y absorbe el oxígeno; la solución también lo absorbe enturbiándose, precipitando un oxicloruro estánico, SnO_2Cl_2 , y, según otros, una mezcla de ácido estánico y cloruro estánico.

Esta propiedad de absorber el oxígeno, es decir, de obrar como reductor, le ha dado varias aplicaciones en los estampados como *corroente*. Muchos peróxidos se convierten en protóxidos por su influencia, y pueden dar entonces fácilmente sales solubles. Tal sucede con los óxidos de hierro y de manganeso.

Con los cloruros alcalinos forma sales dobles (cloroestánitos); sales perfectamente solubles y cristalizables.

El modo como se descomponen por el agua, en oxicloruro y ácido clorhídrico, explica porque con las decocciones de materias colorantes orgánicas naturales el precipitado que se obtiene es de un color diferente del líquido, que acusa siempre reacción ácida.

Se prepara la sal de estaño disolviendo este metal en el ácido clorhídrico, y procurando que haya un exceso de metal. La disolución tiene lugar con desprendimiento de hidrógeno.

El *cloruro estánico* ó *tetracloruro de estaño*, SnCl_4 , es un líquido incoloro, de una densidad de 2'28, hirviendo á 120°. Puesto en contacto del aire da humos blancos, y es por esto que se le ha llamado *licor fumante de Libavius*. Estos humos son debidos á la absorción de la humedad de la atmósfera por los vapores que emite aún á la temperatura ordinaria.

Su afinidad por el agua es grande: vertiendo sobre él algunas gotas de agua, produce un ruido semejante al que produce un hierro candente cuando se sumerge en agua, y deja una masa

cristalina de cloruro estánico hidratado ($\text{SnCl}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$). Añadiendo más agua, se disuelve dando un líquido incoloro. Al aire es delicuescente.

Las bases ó hidratos metálicos solubles lo descomponen dando un cloruro y un precipitado de hidrato estánico soluble en la potasa y sosa cáusticas.

Con los cloruros alcalinos da sales dobles (cloroestannatos) solubles. El cloruro doble de potasio y estaño es el *pink-sal* ó *mordiente para rosa*.

El cloruro estánico es una sal muy usada en la tintorería, pero nó el anhidro, sino el hidratado. El que espnde el comercio se llama *oxiclорuro de estaño*, y se obtiene: 1.º Tratando el estaño por el agua régia con esceso de ácido clorhídrico, la cual lo disuelve rápidamente con desprendimiento de vapores rutilantes; procedimiento que puede emplear el mismo tintorero; 2.º Haciendo pasar una corriente de cloro por una mezcla de agua y cloruro estanoso, ó por las aguas madres que deja la cristalización de esta sal. En todos los casos, para poderlo esponder al comercio, se concentra la disolución hasta que se solidifique por enfriamiento.

Miéntas que la sal de estaño, siendo cristalizada, presenta una composición casi constante, el oximuriato lleva, no sólo cantidades de agua variables, sino que también estados diversos de oxidación del estaño, y, á veces, ácido nítrico. Por esto su disolución es á menudo incompleta, ó de clara se pone turbia y precipita hidrato estánico ú oxiclорuro.

Los cloruros de estaño, para que no empañen los matices que con ellos se obtienen, no deben contener hierro, cobre, plomo ni zinc.

NITRATOS DE ESTAÑO,

Sirven también estas sales para dar mordientes de este metal. Sea disolviendo el estaño en una agua régia formada de ácido clorhídrico y nítrico, sea en una formada por el ácido nítrico y el cloruro sódico ó amónico, pero con ácido nítrico

en exceso, se obtienen disoluciones de estaño en una mezcla de ácidos más ó menos saturada por el metal, que toman los nombres de *composicion de estaño*, *composicion para punzó*, *baño físico*, *disolucion física*, y que prepara el mismo tintorero ó estampador. Sus caractéres son, por lo general, los de las sales estánicas.

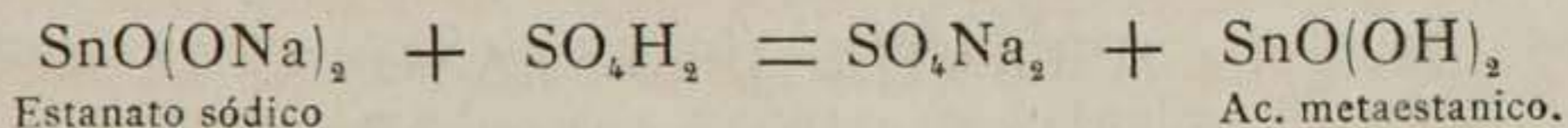
ESTANITOS Y ESTANATOS.

Estos compuestos tienen tambien algunas aplicaciones.

Los *estanitos alcalinos*, como á reductores, se han empleado para transformar la indigotina azul en indigotina blanca; y se obtienen siempre que se trata una sal estanosa por un exceso de álcali cáustico.

Los *estanatos* sirven tambien para preparar los hilos y tejidos de algon para la tintura. El estanato sódico (*metaestanato* debería llamarse) es una sal blanca, muy soluble en el agua, pero más soluble en frío que en caliente, por cuyo motivo se enturbia su disolucion cuando se hace hervir, y es susceptible de cristalizar. Su fórmula es, SnO_3Na_2 . Se le obtiene calcinando el estaño con el nitrato sódico: el nitrato cede el oxígeno al metal, cuyo óxido entra entónces en reaccion con el nitrato, ó bien ó con el óxido sódico, producto de la descomposicion ígnea del nitrato. Prodúcese tambien, como hemos dicho, cuando redisolvemos el precipitado que da el cloruro estánico por los álcalis, en un exceso de álcali cáustico.

Los estanatos alcalinos, tratados por un ácido ó por la sal de amoniaco, precipitan el hidrato estanico, si el ácido no está en exceso.



SULFUROS DE ESTAÑO.

El sulfuro conocido con los nombres de *oro musivo*, *oro mo-*

sáico ó de Judea, (SnS_2), que se presenta en escamas brillantes, aunque no sirve para la tintura, puede servir en la estampacion como color á la albúmina.

Capítulo XI

ZINC Y SUS COMPUESTOS. — *Zinc*. — *Oxido é hidrato de zinc*. — *Cloruro zincico*. — *Sulfato zincico*. — *Acetato zincico*.

ZINC.

Es un metal blanco con un ligero tinte azulado, de fractura cristalina y fácilmente cristalizable. A la temperatura ordinaria es quebradizo; entre 100 y 500° es dúctil y maleable; aleado con otros metales, es más quebradizo. Funde á una temperatura superior á 410° y destila á 1000°. Su densidad varía entre 6'68 y 7'20.

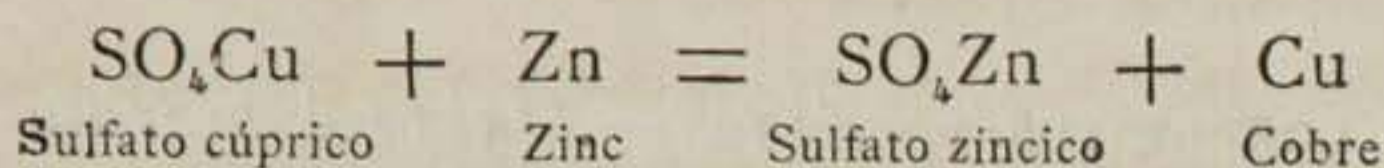
Al aire seco no se altera; al aire húmedo se cubre de una capa de hidrocarbonato impermeable que le preserva de toda oxidacion ulterior. Siendo, además, esta capa insoluble en el agua, permite emplear el zinc para depósitos de líquidos neutros, como el agua, los espíritus, los hidrocarburos, etc., y para preservar el hierro de la oxidacion al aire (hierro galvanizado). A la temperatura de la ebullicion, sus vapores se inflaman dando una llama blanca de mucho brillo, y desprendiendo vapores blancos de óxido de zinc. El cloro lo ataca á temperatura ordinaria dando cloruro zíncico.

Descompone el vapor de agua sobre 100° formándose óxido de zinc é hidrógeno. Por esto, principalmente, no se emplea para calderas. A la temperatura ordinaria, debajo del agua, solo se oxida superficialmente.

El zinc desaloja en frio el hidrógeno básico de los ácidos, como lo hace el hierro: fórmase una sal zíncica, y se desprende hidrógeno. Cuanto más impuro es el metal, ó si está en

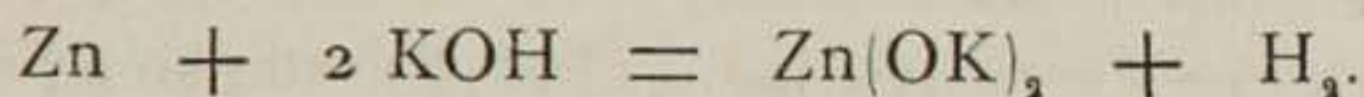
contacto con cobre ó plomo, el ataque se hace con mayor rapidez.

Del mismo modo que desaloja el hidrógeno de los ácidos, precipita ciertos metales de sus disoluciones salinas, y se sustituye á ellos, quedando disuelta en el líquido una sal zíncica, como lo indica la siguiente ecuacion:



Además de las sales de cobre, son precipitadas las sales de plata, oro, platino, estaño, cadmio, mercurio, plomo, etc. No puede, pues, el zinc servir para conservar ninguna de las sales de estos metales.

Tampoco puede servir para las lejías cáusticas, que disuelven el metal, sobre todo á la ebullicion, al estado de zincato, con desprendimiento de hidrógeno.



El zinc es impropio para la conservacion y coccion de los alimentos; pues las sales de zinc son tóxicas, asemejándose en cierto modo al emético.

ÓXIDO É HIDRATO DE ZINC.

El *óxido zíncico*, es ZnO, sólido blanco pulverulento y más ó ménos ligero ó compacto segun el modo de preparacion. No es fusible ni volátil. El agua no lo disuelve notablemente, si bien adquiere la propiedad de reaccionar sobre la tintura de tornasol. Los ácidos, lo mismo que los álcalis cáusticos, lo disuelven: los primeros dan sales de zinc; los segundos, zincatos.

Se le emplea en la pintura al óleo para reemplazar al albayalde por tener la ventaja de ser inalterable á las emanaciones sulfídricas y ser inofensivo.

Se prepara quemando el vapor del metal en el aire y recogiendo los humos blancos que resultan.

El *hidrato zíncico*, $Zn(OH)_2$, es tambien blanco insoluble en el agua y amorfo. El calor lo descompone en óxido y vapor de agua. Los ácidos y los álcalis lo disuelven como el óxido, pero más fácilmente todavía; lo propio hace el amoníaco.

El hidrato zíncico es el precipitado que dan las sales de zinc con la potasa ó sosa cáusticas empleadas en la cantidad exacta para hacer con la sal la doble descomposicion.

CLORURO ZINCICO.

Sólido, incoloro, fusible á 250° y volátil al rojo. Es muy delicuescente, hasta el punto de secar los tejidos vejetales y animales, y de determinar la formacion del agua en los compuestos orgánicos oxihidrogenados; así es que, aunque soluble en el alcohol, calentando su disolucion en este vehículo, lo descompone dando agua y gas de las pantanos ó éter, segun los casos. Esta propiedad la utilizan los químicos en la preparacion de los compuestos colorantes artificiales. Su fórmula es, cuando anhidro, $ZnCl_2$.

Se obtiene el cloruro de zinc siempre que se disuelve el óxido, hidrato ó carbonato de zinc en el ácido clorhídrico.

SULFATO ZINCICO.

El sulfato de zinc es sólido, blanco y cristalizable con siete moléculas de agua de cristalizacion, $SO_4Zn + 7H_2O$). Sus cristales son eflorescentes al aire y puede dar cristales con ménos agua, que pierden, en todos los casos, á la temperatura de 240° . En este estado, y moldeado en panes, suele esponderse al comercio. A mayor temperatura, llega á descomponerse, dejando un residuo de óxido de zinc.

Los hidratos alcalinos, al descomponerlo, precipitan hidrato zíncico, soluble en un exceso de precipitante.

Los carbonatos solubles dan un precipitado de hidrocarbonato de zinc, con desprendimiento de anhídrido carbónico. Los sulfato de potasio y sódio dan sales dobles solubles y cristalizables. Los cromatos solubles precipitan el *cromato zíncico*, cuerpo de un amarillo de canario, empleado en la pintura y la tintura como color insoluble.

Se prepara disolviendo el zinc en el ácido sulfúrico diluído.

ACETATO ZINCICO.

El *Acetato de zinc*, es una sal que cristaliza en laminillas anacaradas, untuosas al tacto y eflorescentes al aire; lleva tres mol. de agua de cristalización ($C_2H_3O)_2Zn + 2 aq.$). Funde á 100° en su agua de cristalización con pérdida de un poco de ácido acético. Dejada enfriar y fundida de nuevo, ya no funde sino á 190° , á cuya temperatura se volatiliza el acetato anhidro, descomponiéndose en parte.

Esta sal se emplea en la tintura del verde de luz.

SEGUNDA PARTE

FIBRAS TEXTILES Y SU PREPARACION

SECCION PRIMERA

FIBRAS TEXTILES.

Son fibras textiles aquellas que pueden dar por la torsion hilos de una resistencia suficiente para ser empleadas como á táles ó para tejidos. Las hay cuyo grosor no permite fabricar telas para los usos de la vida; pero sirven para la fabricacion de cuerdas y para otros usos.

Las fibras textiles destinadas á la confeccion de tejidos para el vestido son muchas: las más usadas hasta aquí podemos reducir las á dos grandes grupos: *fibras textiles vegetales* y *fibras textiles animales*.

Capítulo I.

FIBRAS TEXTILES VEGETALES.— *Principales fibras vegetales.*—
ALGODON.— *Celulosa y sus principales caracteres fisicos y quimicos.*— *Materia incrustante del algodon.*

FIBRAS TEXTILES VEGETALES.

Principales fibras vegetales.—Las fibras textiles vegetales son muchas. Las que hace tiempo vienen empleándose son el algodon, el lino y el cáñamo; pero de algun tiempo á esta parte se han propuesto otras várias de las cuales son las principales el *Abacá* ó cáñamo de Manila, empleado para cuerdas y tejidos para muebles; el *yute*, cuyo bajo precio y resistencia hace que su consumo vaya creciendo;

el *Lino de Nueva-Zelandia* ó *Phormium tenax*, el *China-grass* de la familia de las ortigas, fibra de mucho brillo, resistente, que admite bien el blanqueo y la tintura, susceptible de dar batistas finísimas y mezclarse con el algodón, la seda y la lana, y cuyo cultivo podría introducirse en Europa, lo mismo que el del *Ramieh*, fibra análoga á la anterior. El *Chinagrass* se ofrece ya, por el comercio, *algodonizado* ó en rama, y es la fibra que más debe preocupar á los cultivadores de algodón, porque es la que mejor lo reemplaza.

El *lino* es originario de Oriente; pero hoy se le cultiva en toda la Europa central. El *Linum usitatissimum* L. es una planta que adquiere la altura máxima de 2 á 3 metros. Su color es amarillento, pardo claro ó gris. Las celdillas son muy regulares y sus paredes de un grueso uniforme. A menudo la fibra, de forma cilíndrica, presenta estrias longitudinales, es lisa, pero con nudos colocados irregularmente y desprovistos de los apéndices filamentosos que presenta el cáñamo. Su diámetro es de $\frac{1}{45}$ á $\frac{1}{55}$ de milímetro.

El *cáñamo*, ó sea el *Cannabis sativa*, es una planta anual de 1^m30 á 2^m60 originaria del antiguo continente: es dióica. El tallo hembra es mas grueso que el macho, pero de ménos hilaza en la proporción de 16 á 22 %. Se cultiva casi en todas partes. Sus fibras son tubos cilíndricos huecos abiertos por las dos estremidades, lisos, con nudos irregularmente dispuestos, de los cuales salen algunas vellosidades distintivas. El diámetro de la fibra es de $\frac{1}{20}$ á $\frac{1}{30}$ de milímetro.

ALGODON.

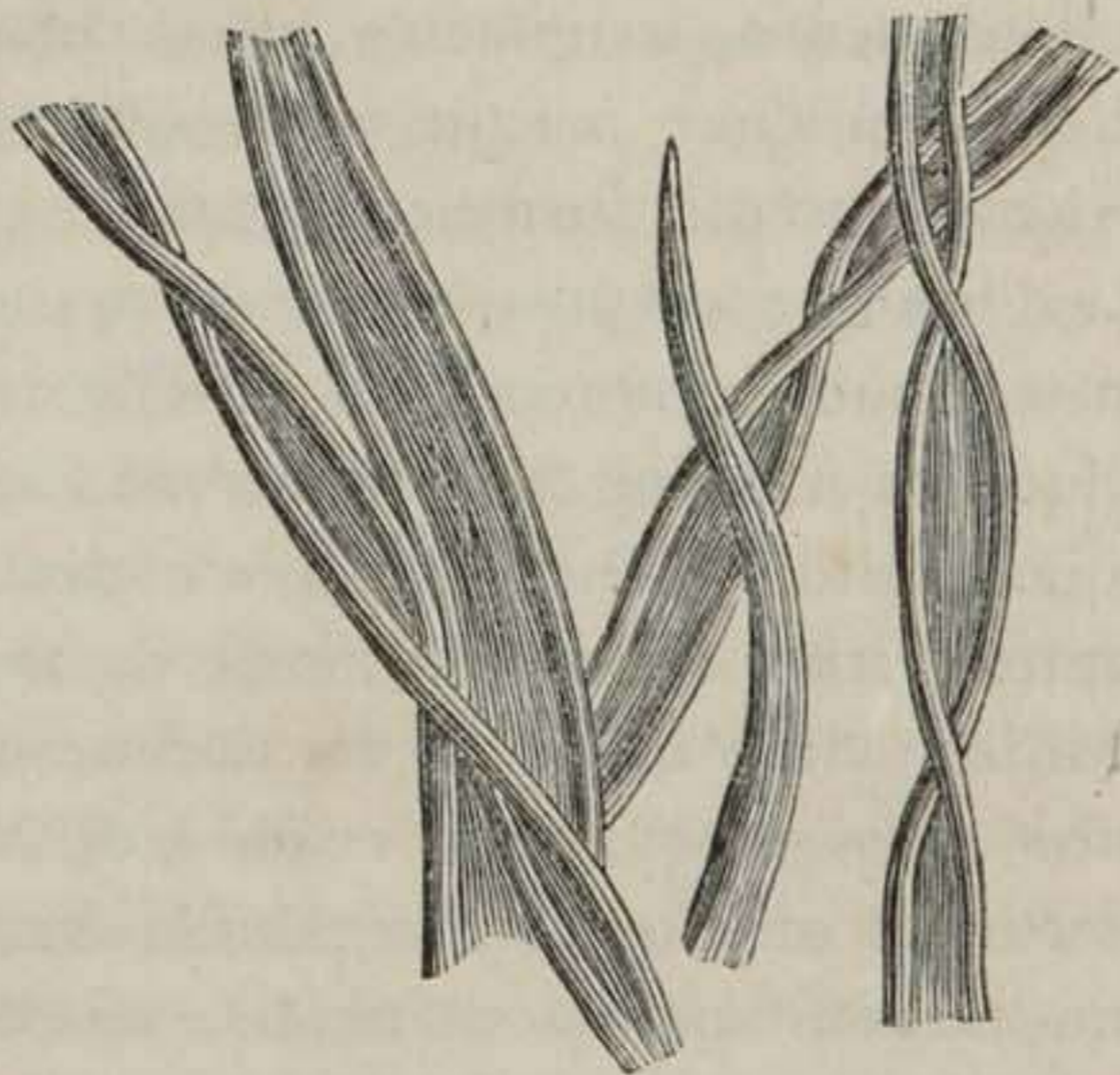
El *algodon*, que es la fibra textil vegetal de cuya tintura nos ocuparemos, procede del fruto de una planta dicotiledónea de la familia de las Malváceas, cuyas especies principales son el *Gossipium arboreum* y el *Gossipium herbaceum*. Era usado en la India, la Persia, el Egipto y en el Asia menor muchos años ántes del descubrimiento de la América, donde tambien era conocido. El herbáceo, que crece en Malta, Sicilia, Levante y en las islas del Archipiélago, es un arbusto de 2 á 3 metros de alto; el arboreum, cultivado en la India, la

Arabia, las Canarias, China y en los Estados-Unidos de América, alcanza la de 4 y 6 metros.

Consiste el fruto en una cápsula oval de 3 á 5 válvulas, con otros tantos compartimentos, que contienen varias semillas envueltas en un vello fino, que es el algodón. Maduro el fruto, se abre espontáneamente y deja rebosar la pelusa ó el algodón, y es entónces cuando se procede á la cosecha. Para separar el algodón de las semillas, despues de secado al sol, se pasa por unos molinos cilíndricos, llamados *Roller-gin*, *Mac Carthy-gin*, *Saw-gin*, que arrojan á un lado la semilla y dejan el algodón.

El algodón varía en calidad segun la especie de planta, el clima y el cultivo. Lo hay sumamente blanco y tambien de un color amarillo de orin (*Nankin*). Sus fibras son más ó menos finas y sedosas, más ó menos gruesas, y de una longitud variable. El algodón de *fibra larga* tiene de 3 á 5 centm. de longitud; el de *fibra corta*, el más abundante, no pasa de 1 $\frac{1}{2}$ á 2 centm. Su diámetro oscila entre 0^{milm},011 y 0^{milm},37; son de ordinario cónicas, aplastadas y contorneadas en forma de hélice; su extremidad es obtusa y á veces en forma de espátula. Observadas en el microscopio con un aumento de 400 veces su diámetro, apa-

Fig. 2.



recen como tubos membranosos huecos, cerrados por sus extremos, figura 2, y sin nudos ó membranas transversales, como en el lino y el cáñamo. La parte aplastada es transparente y limitada por dos especies de ribetes; y aunque no es visible en ellas ningun poro, son sin embargo permeables á los líquidos.

Walter-Crum ha examinado, además, las secciones de varias clases de algodones, y ha reconocido que la fibra no es un tubo hueco ó saco lleno de aire, como se creía, sino un tallo con una muy pequeña cavidad en el centro, Fig. 3.



Fig. 3.

El algodón blanqueado es casi *celulosa* pura. Aparte de su organizacion, sus propiedades físicas y químicas se confunden.

Celulosa.—La celulosa es la materia que constituye el armazón de los vegetales; sus celdillas están inyectadas de aire, aceites esenciales, resinas, grasas, azúcar, almidón, cautchuc, materias colorables y colorantes, etc.; y su composición química, es organizada ó nó, $C_6H_{10}O_5$ ó un múltiplo de esta fórmula. Los diversos estados de agregación de las celulosas, así como los del algodón y demás fibras vegetales, se consideran como polímeros de un cuerpo de la fórmula anterior ó con cierta cantidad de agua; de modo que las diferencias que se notan en sus propiedades, dependen de su grado de condensación; pues no deben considerarse como propias de las fibras textiles las que dependen de la materia incrustante que en sus celdillas pudieran contener, porque no son permanentes, ni se presentan siempre con la misma intensidad.

La celulosa es blanca, sin olor ni sabor, insoluble en el agua y alcohol; también lo es en el éter, en las esencias y en los líquidos ácidos ó alcalinizados. Puede calentarse á 220° sin que se altere ni funda. A una temperatura superior, no se volatiliza, sino que se descompone dando agua, anhídrido carbónico, hidrógenos carbonados, espíritu de leña, ácido acético, creosota, etc. y un residuo de carbon. Calentada en contacto del aire, arde con llama blanca y poco fumosa; y cuando la combustión es completa, queda convertida en agua y anhídrido carbónico.

Los ácidos medianamente concentrados, el ácido sulfúrico y

el fosfórico, p. ej., la disgregan y reducen á una masa mucilaginosa, soluble en el agua; la celulosa queda transformada entonces en dextrina, sustancia de la misma composicion centesimal que la celulosa. Debe evitarse, pues, que los ácidos, que á menudo se emplean en la tintura, se concentren sobre las fibras textiles vegetales, para que no sufran éstas alteracion alguna.

Los ácidos diluídos, aún en caliente, no atacan á la celulosa sensiblemente; pero cuando son de alguna graduacion, aunque no la disuelven, la convierten ántes en una papilla insoluble; el ácido clorhídrico da un polvo de la misma composicion que la celulosa. Pero cuando la accion del ácido es continuada y á la ebullicion, pasa á dextrina y despues á glucosa.

Hasta los ácidos orgánicos, que se creian inofensivos, tienen una accion sensible sobre la celulosa. Los experimentos hechos por Crace-Calvert sobre el algodón, prueban que los ácidos oxálico, cítrico y tartárico, ejercen tambien una accion destructiva sobre esta fibra. Mojando retazos de muselina y batista en disoluciones de estos ácidos al 2 % y secando á diversas temperaturas (75—100 y —126°), la resistencia de los hilos se encuentra algo disminuida, siendo el ácido oxálico el que obra con mayor energía. Podrian, con todo, influir en esta accion restos de ácido sulfúrico ó nítrico provenientes de la fabricacion de dichos ácidos.

En la accion disgregante que tienen los ácidos sobre la celulosa se fundan algunos procedimientos para separar las fibras vegetales de las animales, pues éstas no son atacadas sino por ácidos muy concentrados. El *desmote químico* puede hacerse con el ácido sulfúrico ó el clorhídrico debilitados. Ciertas sales, como el cloruro de aluminio, operan esta disgregacion á semejanza de los ácidos y á favor de cierta temperatura; sales que son preferidas á los ácidos, porque permiten hacer el desmote en piezas teñidas, cuyos colores no alteran.

Segun la manera de obrar el ácido sobre la celulosa y el tiempo que dure su accion, cambian los resultados. Inmerjiendo medio minuto el papel sin cola en ácido sulfúrico

concentrado, lavando luego bien, primero con agua, y después con agua amoniacal, se obtiene *el pergamino vegetal*, llamado así porque el papel ha adquirido tal consistencia, cohesión y compacidad, que no sirve ya para filtrar; y aunque deja pasar el agua á su través, es por endosmosis, propiedad que le ha hecho aplicar á los ensayos por *diálisis*.

Si se inmerje la celulosa ó el algodón en una mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico ó nitro, no cambia de estructura, pero sus propiedades químicas varían profundamente. Fórmense, según las proporciones de ácido sulfúrico y el tiempo de inmersión, compuestos más ó menos nitrados que se consideran como éteres nítricos de un alcohol poliatómico. El Sr. Béchamp llega á señalar hasta la celulosa pentanítrica. Todos son eminentemente combustibles; la *piroxilina* ó *algodón pólvora* se obtiene introduciendo el algodón durante 5 minutos en una mezcla de 1 vol. ácido sulfúrico concentrado y de 2. vol. ácido nítrico fumante, lavando después hasta neutralidad perfecta, y secando á la temperatura ordinaria. La fuerza expansiva del algodón pólvora es casi cuatro veces la de la pólvora ordinaria, y arde sin dejar residuo, pero á causa de sus propiedades destructoras sobre las armas, no se le ha empleado mas que en los trabajos de minas y canteras.

Empleando la mezcla de ácidos caliente, ó bien haciéndola con un exceso de ácido sulfúrico y dejándola obrar mucho tiempo, el nitrato resultante, bien lavado y seco, se disuelve bien en 50 veces una mezcla formada de 1 p. alcohol y 4 p. éter. Esta disolución siruposa constituye el *colodion* empleado en la fotografía y cirugía.

Las celulosas nitradas resultan de la substitución de hidrógeno de la celulosa por el radical AzO_2 del ácido nítrico. La trinitrocelulosa tiene por fórmula $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_5(\text{AzO}_2)_3$; pero por los reductores no da como la nitrobencina, una base, sino que regenera la celulosa.

Tratada por una disolución concentrada de potasa ó sosa cáusticas, la celulosa se hincha, pero el ataque es muy lento y superficial. Los tejidos de algodón, por el mismo tratamiento, aumentan de densidad, se ponen más tupidos y disminuyen

sus dimensiones superficiales en la proporción de 6: 4. Basta una inmersión de algunos minutos, y lavar bien después, para obtener estas modificaciones. El algodón así tratado, alcanza tonos más intensos, en igualdad de circunstancias, sobre todo con el azul de añil; pero á pesar de estas ventajas, se abandonó la idea de preparar el algodón según este procedimiento por resultar caro. La sección perpendicular al eje se presenta en el microscopio como se representa en la figura 4. El procedimiento fué propuesto por Mercer, y por esto se llamó al algodón modificado de este modo, algodón *mercerizado*.



Fig. 4.

Pero si los álcalis cáusticos ó carbonatados no se emplean concentrados, no alteran las fibras vegetales, ni aún á la ebullición. Lo propio sucede con una lechada de cal; si bien debe evitarse con esta base la acción simultánea del aire, pues que entónces resultan atacadas las fibras. Bien cubiertos los hilos y tejidos por la legía de cal, nada hay que temer; circunstancia que se debe tener presente en las operaciones del blanqueo.

Ciertos peróxidos metálicos, como los óxidos férrico y mangánico, queman también las fibras vegetales destruyendo su resistencia. Son una prueba de ello las tinturas de orin y bistre y las en que figuran estos óxidos como mordiente. Parece como que sirven de intermediarios entre la fibra vegetal y el oxígeno del aire, tomando oxígeno de éste, á medida que lo van fijando en la primera; como parece hacerlo el clavo de hierro con la madera, desde el momento en que empieza la oxidación del metal. Los ácidos metálicos, como el ácido permangánico y el crómico, ceden aún con más facilidad su exceso de oxígeno á la materia orgánica, destruyéndola rápidamente.

El cloro y todos los hipocloritos, en disoluciones débiles, no alteran sensiblemente el algodón; pero si dura mucho su

accion ó son concentrados, acaban por destruirlo, más aún si se emplean disoluciones calientes, ó se deja al aire y al sol.

La celulosa, lo mismo que el algodón, es soluble en una disolucion amoniacal de óxido de cobre. Schweitzer, autor de este descubrimiento, preparó el óxido de cupramonio, disolviendo el hiposulfato básico de cobre en el amoníaco, y tomando el líquido claro; pero es más sencillo disolver en el amoníaco el cobre, expuesto ántes al aire, mojado con el líquido amoniacal, y repitiendo la manipulacion hasta que el amoníaco quede saturado de óxido de cobre. Si se trata por un ácido esta disolucion de algodón, se precipita la celulosa en copos blancos con la misma composicion que tenia cuando estaba organizada. Estos fenómenos son susceptibles, sin embargo, de otras interpretaciones.

Para evitar repeticiones, no hablaremos aquí de la accion que tienen las materias colorantes y sales-mordientes sobre el algodón y las demás fibras vegetales; pero lo haremos al esponer la teoría de la tintura. Lo que sí no podemos pasar en silencio es ciertas diferencias de aptitud que se nota en ciertas fibras para recibir la tintura. El Sr. D. Kœchlin-Schouch ha hecho conocer que las fibras de algodón de las cápsulas no abiertas, ó del *algodon inmaturo*, ó *muerto*, como tambien se le llama, se resiste á recibir ciertos colores, resultando de ahí desigualdades en los tintes, cuando están mezclados con filamentos buenos. Estas desigualdades no se presentan, por ejemplo, en la tintura por el cártamo, ni en los rojos de rubia intensos, ni en los colores de aplicacion cuyo espesante, una vez seco, recubre todos los filamentos como pudiera hacerlo un barniz; pero no así en la tintura con el añil y los colores rosas de rubia, pues al lavarlos y avivarlos, los del algodón muerto desaparecen. Sin duda debe atribuirse á causas parecidas el que el algodón de Pernambuco se tiña mejor en rojo de Andrinópolis que el algodón de Georgia, y éste mejor que el de Macedonia; un tejido hecho con una mezcla de diferentes especies de algodón no pudo adquirir un tinte uniforme.

Esta clase de algodón se distingue bien en el microscópio.

Sus fibras aparecen como cintas aplastadas y transparentes, casi sólo visibles en los bordes y con algunas arrugas distribuidas irregularmente. Su sección transversal, Fig. 5, hace



Fig. 5.

ver cuán delgadas y anchas son ellas, y que su cavidad central apenas sí existe.

Es casi inútil advertir que la humedad, particularmente bajo la influencia de materias orgánicas azoadas, obra desfavorablemente sobre los hilos y tejidos de algodón, sobre todo si están amontonados, determinando una putrefacción, que, por de pronto, empieza por disgregar el filamento, y, si su acción continúa, lo transforma en materias úlmicas, y, al fin, en agua y gas anhídrido carbónico.

Materia incrustante.—El conocimiento de la composición de las materias extrañas á la celulosa que acompañan al algodón en rama, deja todavía bastante que desear. Sometiendo el Dr. Schunck el algodón hilado de la India y de América á la acción de una legía de carbonato sódico, durante 7 horas y media, obtuvo un líquido de color pardo oscuro, que tratado por un exceso de ácido sulfúrico, dió un precipitado pardo oscuro, coposo y ligero, y dejó un líquido claro casi incoloro. Lavado por decantación y secado el precipitado, se presentó bajo la forma de una materia quebradiza, de aspecto córneo, traslúcida en los bordes y que constituía el 0'337 ó el 0'48 p% del algodón empleado. Este precipitado estaba formado de materia orgánica y filamentos de algodón. Incinerado, dió de 2,3 á 6'9 por ciento de cenizas, compuestas principalmente de óxido férrico, alúmina, silicato de aluminio y sulfatos de calcio y sodio. Examinando este precipitado, encontró las siguientes sustancias:

Cera de algodón;

Ácido margárico;

Una materia colorante A soluble en el alcohol;

Una materia colorante B poco soluble en el alcohol;
 Ácido péctico;
 y Materia albuminosa.

La sustancia llamada *cera del algodón*, debe, clasificarse entre las ceras. Se distingue por su insolubilidad en el agua y los líquidos alcalinos, por su poca solubilidad en el alcohol y el éter, y por su elevado punto de fusión. Tiene gran semejanza con las ceras vegetales, tales como la cerosina de Aquevin, preparada con las hojas de la caña de azúcar, y la cera de la palma Carnauba, con una de las cuales parece idéntica. Haciéndola depositar, por enfriamiento, de una disolución hirviente de alcohol, se la obtiene en forma de jalea, que, en el microscopio, presenta pequeñas escamas y agujas en suspensión en el alcohol. Al secarse, se contrae mucho y se convierte en una masa friable, ligera, traslúcida y de lustre céreo, que no se ablanda cuando se la malaxa entre los dedos. La cera extraída del algodón de la India fundió á 85° y se solidificó á 81°; la que se extrajo del algodón de América fundió á 86° y se solidificó á 82°. (La cerosina funde á 82° y se solidifica á 80°; la cera de Carnauba funde á 83°,5.) Calentada en una cápsula de platino, arde con llama, sin dejar cenizas, y desprendiendo un olor de grasa quemada. Calentada con cuidado, se volatiliza por completo desprendiendo un olor penetrante y dando un aceite que se solidifica en una masa cristalina, que parece ser la misma sustancia no alterada. Cuando pura, no se disuelve en los álcalis cáusticos; por lo que es de suponer que, si se la encuentra en los líquidos alcalinos en que se hierve el algodón, es porque es arrastrada mecánicamente por la acción del calor y la ebullición, y porque, probablemente, se encuentra en la superficie de los filamentos. Sin embargo, tratada por una disolución hirviente y diluída de sosa cáustica, es algo atacada, pues el líquido filtrado, saturado por un ácido, da un ligero precipitado; pero, en disolución concentrada, lo es ya bastante, para que el precipitado producido por los ácidos sea abundante y se pueda caracterizar como ácido graso; de modo que puede decirse que por los álcalis cáusticos hay una verdadera saponificación. El aná-

lisis elemental da una composición que apenas difiere de la de la cera Carnauba y de la cerosina.

Este ácido graso resultante de la saponificación de la cera del algodón es cristalizable en el alcohol, volátil, fácilmente soluble en líquidos alcalinos, y sus disoluciones dan espuma por la ebullición. La disolución en el amoníaco da un precipitado blanco cuajoso con el cloruro cálcico, Funde á 85° y se solidifica á 77°. Su composición centesimal lo asemeja al ácido cerósico extraído de la cerosina por la fusión con la potasa.

El Dr. Schunck se inclina á creer que la cera del algodón se encuentra en la superficie de la fibra, formando una capa delgada que protege al algodón de la acción del agua.

La cantidad de materia cérea obtenida en estos experimentos era próximamente el 1 % del peso del precipitado producido por los ácidos en la disolución alcalina primitiva. Sin embargo, es probable que esta cantidad no fuese la totalidad de la cera contenida en el algodón.

El *ácido graso* de la fibra, el que se encontró en la disolución alcalina, consiste en cristales microscópicos fusibles á 55° y solidificables á 50'5c. Calentado en una cápsula de platino arde con llama luminosa. Es volátil y soluble en el alcohol y el éter. La disolución alcohólica enrojece el tornasol. Las disoluciones calientes alcalinas lo disuelven, así como el amoníaco, y los jabones resultantes pueden obtenerse cristalinos. La solución acuosa de estos jabones precipita las sales de calcio, bario, plomo y magnesio. Por sus propiedades se asemeja á los ácidos palmítico y esteárico; por su composición, $C_{17}H_{34}O_2$, se coloca en el lugar del ácido margárico.

Sobre este ácido graso se levanta una objeción: la de saber si este ácido procede de los aceites de las máquinas que sirvieron para preparar el algodón, ó bien si es parte constituyente de las materias extrañas ó incrustantes. El doctor Schunck, sin embargo, lo ha encontrado en todos sus ensayos.

La *materia colorante* A, soluble en el alcohol, extraída del precipitado ántes citado, es una sustancia de un pardo oscuro, brillante, quebradiza, amorfa, de aspecto resinoso, y translúcida, en forma de láminas delgadas. Se reblandece por el agua

hirviente, volviéndose de nuevo quebradiza cuando fría. Es insoluble en el éter, que la precipita hasta de su disolución alcohólica. Incinerada en una lámina de platino, funde, se hincha, arde con llama blanca sin humo, y deja un residuo voluminoso de carbon que arde con dificultad y que apenas deja cenizas. Calentada con cal sodada, desprende amoniaco; luego, es una sustancia nitrogenada. El ácido sulfúrico y el acético glacial la disuelven tomando un calor pardo, y la dejan precipitar de sus disoluciones añadiendo agua. Hervida con ácido nítrico, da ácido oxálico y ácido pícrico, por lo que, la disolución es amarilla. Es fácilmente soluble en los álcalis cáusticos y carbonatados; la disolución es pardo oscura, y vuelve á precipitar la materia colorante, saturando por un álcali. La disolución amoniacal precipita por el acetato bárico y el cálcico, pero no por el sulfato magnésico. También da precipitados pardos la disolución alcohólica tratada por el acetato de bario, el de plomo y el de cobre; y hasta los da una solución de potasa y sosa. El acetato de sosa hirviente la disuelve como los álcalis. Esponiéndola á la acción del cloro, finamente dividida, su color pasa gradualmente del pardo al amarillo pálido, resultando una sustancia clorada, también de aspecto resinoso, soluble de alcohol. El análisis acusa la presencia del carbono, el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno; pero á causa del estado amorfo en que se obtiene esta materia, las proporciones de su nitrógeno y oxígeno no son constantes, y no se puede, por lo tanto, deducir cual sea su constitución, ni si es la misma la materia colorante del algodón de la India y la del de América.

La *materia colorante B* es insoluble ó apenas soluble en el alcohol hirviente. Después de lavada con alcohol, forma una masa coherente, cuyo color varia entre el pardo claro y el oscuro, fácil de romper, y de fractura térrea y opaca en los bordes. Una vez ha sido secada, es aún más difícil de disolver en el alcohol. Arde sin fundir, y deja un residuo carbonoso pardo que, al fin, queda reducido á unas cenizas blancas ó amarillentas, no alcalinas y compuestas principalmente de sulfato cálcico y alúmina.

En vista de la gran cantidad de cenizas que da esta materia colorante, el Dr. Schunck supone que tal vez sea la anterior combinada con una materia mineral, pero separada la materia mineral por el ácido sulfúrico, queda aún una materia resinosa insoluble en el alcohol, cuya composición centesimal se aproxima á la de la materia colorante B.

Por las reacciones que presentan, tienen ambas materias poco interés; sin embargo, son ellas las que dan ese tinte amarillento al algodón. El *Nankin* debe su color á estas materias, nó al óxido férrico, pues que incinerado, se ve que no tiene más de este óxido en las cenizas que el algodón blanco.

Gran parte del precipitado que estamos describiendo contiene cuerpos *pécticos*, lo mas probable, el mismo *ácido péctico* insoluble ó el ácido parapéctico soluble de Fremy, en el que se convierte el primero por varios procedimientos. Las sustancias pécticas son una série de cuerpos muy esparcidos en las plantas, sobre todo en los frutos y raíces carnosos, muy próximos á los hidratos de carbono, y estrechamente relacionados con las gomas y mucílagos. La idea de su dependencia química es todavía muy oscura. En los frutos inmaturos se encuentra depositada en las celdillas la *pectosa*. Por la maduración, ó por un tratamiento del fruto por el agua hirviente, se reblandecen los tejidos, y la materia péctica se desprende y se transforma por enfriamiento en una gelatina. Los productos que se conocen con los nombres de pectina, parapectina, metapectina, ácido pectórico, ácido péctico y ácido parapéctico, no están aún bien individualizados. El producto final de estas metamorfosis es el ácido metapéctico, que reduce, como lo hace el azúcar, la disolución alcalina de óxido de cobre.

El cuerpo más abundante del tratamiento del algodón por los álcalis es el ácido péctico. El Dr. Schuck cree que el algodón, además de estos cuerpos, contiene otros que los ácidos no precipitan. El algodón puede perder hasta un 5 % por las operaciones del blanqueo, y, sin embargo, las sustancias examinadas no pasan del $\frac{1}{2}$ por %. Es probable que una gran parte de la materia que escapa á la precipitación sea el ácido parapéctico, que, aunque poco soluble en líquidos ácidos, lo

es en el agua pura, y debe disolverse y transformarse por los repetidos lavados y disoluciones por qué tiene que pasarse para aislar la cera y las materias colorantes.

Capítulo II.

FIBRAS TEXTILES ANIMALES. (a) LANA.—*Procedencia de la lana.*—*Clasificación de las lanas.*—*Carácteres físicos y químicos de la lana.*—*Afieltrado.*—*Composición de la lana suarada.*—*Lana pura.*—*Lana regenerada.*—*Lanas muertas.*
 (b) SEDA.—*Origen de la seda.*—*Composición de la seda en crudo.*—*Fibroina.*—*Goma y materia colorante.*—*Propiedades físicas y químicas de la seda y de la fibroina.*

FIBRAS TEXTILES ANIMALES.

Las fibras de origen animal se reducen á dos tipos principales, á los cuales pueden referirse todas las especies, y son: *la lana y la seda*. Se distinguen de las fibras vegetales, tanto por su composición química, como por su organización. Mientras las fibras vegetales son hidratos de carbono y arden fácilmente con llama blanca, las fibras animales arden con dificultad, desprendiendo un olor de cuerno quemado característico, y dejando un residuo de carbon muy difícil de quemar; y en cuanto á su estructura, basta el microscopio para reconocerlas, como luego veremos. Pero como las propiedades de la lana y la seda son diferentes, trataremos de ellas por separado.

(a) LANA.

Procedencia de la lana.—La lana es una materia filamentosa que crece en la piel de ciertos animales, como el carnero,

la cabra, la lama, la vicuña, el casimir, el castor, etc., aunque por lana se entiende generalmente el pelo del carnero: la lana de carnero es la única susceptible de afieltrarse.

Hay dos grandes clases de carneros: los de las montañas y los de los países bajos. Los carneros oriundos de España y Alemania, el merino y el electoral, pertenecen á la primera clase; á la segunda pertenecen los carneros encontrados en los países bajos del oeste de Europa, en Rusia y en Inglaterra. Las razas se distinguen y conocen con el nombre del país en donde se crían; por esto se dice: lanas de Sajonia, lanas de Extremadura, de Buenos-Aires, etc.

Se da el nombre de *vellon* á toda la lana de un animal. Cada vellon, que pesa de 5 á 6 kilogs., se compone de *mechones*, y los mechones de *hebras* ó *filamentos* reunidos por sus extremos.

Clasificación de las lanas.—Las lanas varían, no tan sólo según las razas, sino que también según el clima, los alimentos, el vestido, la edad y el estado de salud ó enfermedad.

Forman las cualidades de la lana: la *longitud* y el *grueso* de las hebras, su *suavidad* al tacto, su *color*, su *brillantez*, su *tenacidad* y *elasticidad*, y la mayor ó menor *aptitud á recibir el tinte*.

La lana de carnero criado y alimentado para carne, es inferior en calidad y cantidad á la del carnero dejado libre para elegir sus alimentos. Modifican también las cualidades de la lana el cuidado que se tenga del animal, así en el corral, como en el campo. Las lanas del adulto son más estimadas que las de cordero. Las lanas cortadas sobre el animal en buen estado de salud toman mejor los colores que las procedentes de animales enfermos, y éstas mejor que las de animales muertos.

Pero ni aún la lana de un mismo vellon es igualmente estimada, por lo que se la clasifica, y se le da una aplicación distinta. En España se tiene todavía poco cuidado en esta elección, en perjuicio de los intereses de los fabricantes. La Fig. 6 indica con números la estima en que se tiene la lana, según las partes del cuerpo de que proceda. La lana del vientre y de los muslos es de calidad inferior á causa del mayor

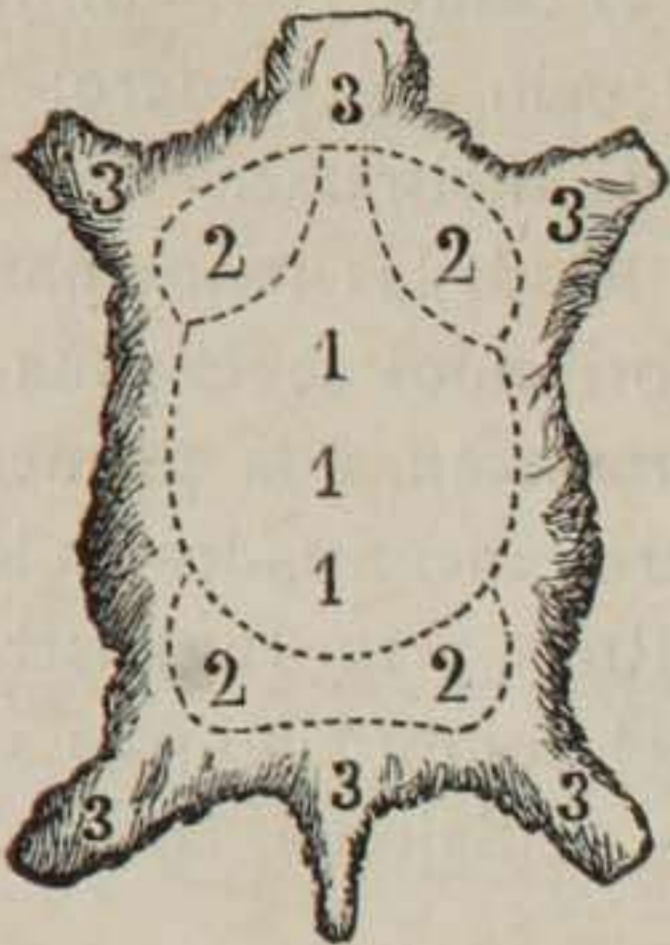


Fig. 6.

varía entre $\frac{1}{25}$ y $\frac{1}{56}$ mm. La finura, en general, depende de las razas, y está en razón inversa de su longitud; las razas pequeñas son las que dan fibras más finas.

El color es muy variado: las hay blancas, amarillentas, pardas, negras y azuladas. Las blancas suelen ser superiores; las negras, sobre ser más duras, gruesas y ásperas, tienen el inconveniente de no poder teñirse de todos los colores.

La brillantez de las lanas no está en relación con la finura de la hebra. Hay lanas gruesas dotadas de más brillantez que otras de hebra fina. Tampoco están en exacta correlación la brillantez y la suavidad al tacto; sin embargo, la primera cualidad suele ir acompañada de la segunda. La tenacidad (1) depende más de la naturaleza de la fibra que de su diámetro, lo mismo que la elasticidad; cualidades ambas muy apreciables, porque facilitan el hilarlas, y que deben conservarse al teñir los hilos y tejidos.

Son caracteres propios de las lanas el *rizarse* y el *afieltrarse*; pues ellos las distinguen del pelo. Este, sin embargo, considerado como sustancia susceptible de ser hilada y teñida, tiene absoluta semejanza con la lana.

Caracteres físicos y químicos de la lana. — Observada la lana en el microscopio, con un aumento de 300 á 400 veces su diámetro, aparece como unos tubos huecos, en cuyo

roce y de la acción corrosiva de los orines á que está expuesta. La mejor es la de las espaldas, del lomo y las caderas.

Segun sea la longitud de sus fibras, se dividan las lanas en *lanas de fibra larga* y de *fibra corta*. Las primeras pueden alcanzar una longitud de 180^{mm}; las segundas no pasan de 8 á 10^{mm}. El tipo de las lanas de fibra larga es el casimir, cuyo diámetro

(1) Una hebra aislada exige para romperse un peso de 2 grm. 6 á 44 gramos.

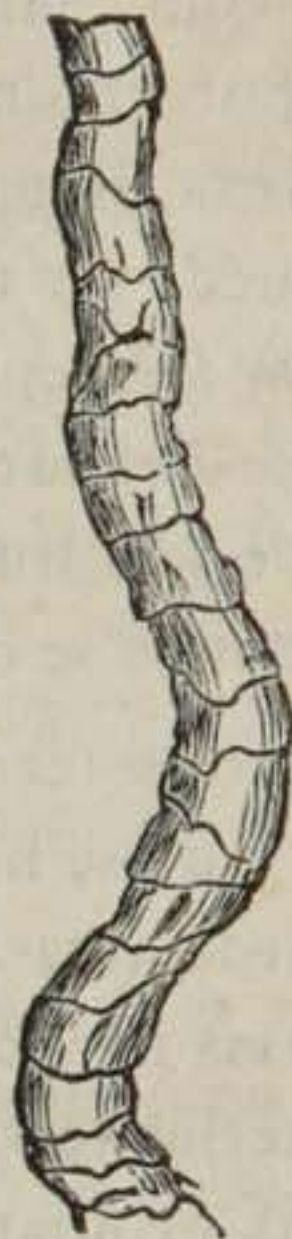
centro se nota un canal medular, cuando la lana no ha sido desnaturalizada, y, en su superficie, una especie de escamas algo salientes, formando una membrana; de modo que la lana, y lo mismo el pelo, es una fibra organizada compuesta del epithelio, la sustancia cortical y la sustancia medular. Figs. 7 y 8. El diámetro disminuye de la base á la punta,

Fig. 7.



Lana de carnero de las Landas.

Fig. 8.



Lana non-plus-ultra de Sajonia.

donde termina en cono.

Segun sean las cualidades de la lana, así es su destino. Las lanas largas se reservan para el peine; las cortas para la carda y el batan; las más cortas y bastas, para fieltros.

El *afieltrado* se presenta cuando se trabaja mucho tiempo la lana en presencia del agua, sobre todo si es caliente, bajo presiones y resbalamientos continuados. Se produce á propósito ó accidentalmente, y se supone que las escamas del epithelio obran como una especie de anzuelo que se mueve en una direccion determinada, pero nunca en una direccion contraria. Los hilos, con esta operacion, se contraen, y los tejidos resultan más cortos y estrechos, pero más gruesos y tupidos.

Se tunde el carnero todos los años en el verano, dando ve-

llones de 1,^k á 6 k. segun la talla del animal. En algunos puntos de Inglaterra lavan los carneros ántes de cortarles el vellon; otras veces se lava en agua caliente el vellon entero. Por este solo lavado puede perder la lana de 20 á 70 % de su peso; lo cual disminuye los gastos de transporte. Otras veces se la espnde sin lavar, y es así como vamos á considerarla ahora.

Tal como sale del cuerpo del animal, se halla la lana penetrada por una materia como jabonosa, de composicion muy complexa, llamada *suarda*, que es indispensable quitarle para que pueda ser trabajada con ventaja en las operaciones á que se la va á sujetar. La suarda es el resultado de la transpiracion cutánea del carnero, modificada probablemente por la accion del aire y la humedad. Segun el Sr. Chevreul, la lana bruta de merinos se compone en globo, despues de secada á 100°, de

Materias térreas depositadas en el agua fria con	
qué se ha lavado.	26'06
Suarda arrastrada por esta agua	32'74
Grasas particulares.	8'55
Materias térreas retenidas por las grasas.	1'40
Lana propiamente dicha.	31'23
	100'00

La análisis inmediata de la suarda ha dado á conocer al Sr. Chevreul más de treinta cuerpos, de los cuales citaremos la *estearerina* y la *elaïerina*, materias grasas diferentes de las conocidas é insaponificables, el ácido *focénico* y otros ácidos grasos volátiles, sales de ácidos azoados, estearato y focenato potásicos en bastante cantidad y sales minerales, principalmente el silicato, oxalato y sulfato potásicos, etc. La parte soluble contiene sobre todo jabones de potásio, á los cuales se debe el poder deterativo de la suarda, y, además, acetato, oxalato y valerianato potásicos. El Sr. Maumené señala entre las sales de la suarda, el *suintato* (suardato) potásico que contiene un 33 % de álcali. El ácido de esta sal es azoado, enérgico y de consistencia oleosa, sin duda uno de los que indica el Sr. Chevreul.

Las materias grasas especiales encontradas por el Sr. Chevreul alcanzan á veces un 17 % del peso de la lana merino desgrasada. La *estearerina* se reblandece á 45.°, funde á 55.° y es cristalizable en agujas. La *elaëirina*, es líquida á 15.°

La cantidad de suarda contenida en las lanas varia entre límites muy extensos. Cuanto más finas son, más contienen. El Sr. Elsner ha encontrado, desgrasando lanas con el sulfuro de carbono, las siguientes pérdidas:

En lanas merinas lavadas.	15 á 70 %
» » no lavadas ó suardas.	50 á 80 »
» » para el peine.	18 — »

La disolucion de suarda es tan rica en potasa, que se la aprovecha para extraer este álcali, y mejor aún para la obtencion del prusiato potásico. Desechado y reducido á cenizas, Märker y Schulze han encontrado en 100 partes, 86'78 de carbonato potásico, además de otras sales de potasio, sílice, aluminio, etc.

La cantidad de agua que lleva la lana no es siempre la misma; varía con la raza del carnero y la exposicion ó almacenaje. Segun el Sr. Faist, unas lanas merino, secadas al aire, llegaron á perder hasta 11,4 p% de humedad; otras, lavadas ántes, dieron un 6 % de pérdida.

Es conveniente al fabricante conocer cuál sea la merma que experimentará la lana suarda que va á comprar. Para proceder con exactitud debe empezar por secar la lana en el vacío; lavarla despues hasta que nada ceda al agua; y, por último, secarla otra vez ántes de pesarla: la diferencia en el peso indica la pérdida en suarda.

No conocemos aún bien la composicion y naturaleza química de la lana pura; sabemos que es una sustancia *albuminóide*, rica en azufre, que se ha llamado *keratina*, y que posee las propiedades generales de la epidérmis. Los repetidos tratamientos por el agua, el alcohol, el éter y otros disolventes no dan un producto de composicion constante. Incinerada deja de 0'3 á 0'5 % de cenizas, que se reduce á 102 milésimas, cuando la lana lavada ha sido tratada por el acido clorhídrico.

Por repetidos tratamientos alternativos por la cal y el ácido clorhídrico, no ha logrado el Sr. Chevreul privarla completamente del azufre.

La presencia de este elemento en la fibra de la lana es fácil de demostrar. Basta introducirla en una disolución caliente de óxido de plomo en la potasa cáustica (plumbito potásico), para que se ponga parda ó negra, en virtud del sulfuro de plomo que se forma. Mantenido en una disolución alcalina débil en ebullición, cede al líquido su azufre, fácil de reconocer porque se desprende al estado de sulfuro de hidrógeno tratando la lejía por un ácido, y porque precipita á ésta en negro con las sales de plomo y de cobre.

Suponiendo como lana pura la lana lo mejor desgrasada posible por los álcalis y los disolventes neutros, sus principales propiedades son las siguientes:

Es, entónces, de un aspecto algo córneo, áspera, sin brillo ni elasticidad y de un tinte amarillo, que aumenta, si se la somete á cierta temperatura.

Es insoluble en el agua, el alcohol, el éter, la bencina y el sulfuro de carbono. Los ácidos poco concentrados tampoco la disuelven; lo mismo que los álcalis débiles. Sin embargo, el ácido nítrico, más si es concentrado, le da un color amarillo que fué usado como tinte; y cuando los álcalis son concentrados y calientes, la disuelven dando un líquido viscoso, que por sus propiedades deterativas, puede servir para preparar la lana á recibir la tintura y en el abatanado. Como en estas circunstancias el añil no es atacado, los Sres. Jacobi y Wanní usaron de este poder disolvente de los álcalis para recoger el añil de los paños teñidos con azul de tina.

El cloro y los hipocloritos la atacan y tiñen de amarillo.

Los jabones neutros y los carbonatos alcalinos no la atacan, si no son muy concentrados y la temperatura no pasa de 60°.

La lana precipita el alumbre, el nitrato de plomo, el nitrato de bario y el bicloruro de mercurio de sus disoluciones acuosas, y lo fija de una manera permanente; en cuya propiedad se funda el amordentado de la lana.

En la acción de la lana sobre las sales debe notarse el poder

reductor que ejerce sobre algunas de ellas, tales como las sales férricas. Podrá fijar de ellas el óxido como mordiente, pero hay formación de sal ferrosa, lo cual debe tenerse presente en los procedimientos de tintura.

Fija también la lana muchas materias colorantes por afinidad química, como lo hacen la albúmina, el glúten y otras sustancias protéicas.

Echada sobre áscuas, ó puesta en un crisol de platino, funde, se hincha y al fin se inflama, desprendiendo un olor de cuerno quemado, y dejando un carbon que arde con dificultad. Encendiendo una fibra en la llama de una bujía, queda en la punta un globulillo carbonoso y quebradizo, propiedad que comparte con la seda y que distingue á ambas de las fibras vegetales.

El reactivo de Schweitzer no la disuelve sino en caliente.

Lana regenerada.—La resistencia que presenta la lana á los ácidos y á la acción de ciertas sales se ha aprovechado para separarla de las fibras y restos vegetales, y obtener lo que se llama *lana artificial ó regenerada*, que, según sea larga ó corta, se distingue con los nombres de *shoody* y *mungo*. Esta lana se hila y teje sola ó mezclada con otras fibras, y es susceptible de teñirse junto la lana nueva; sin embargo, el microscopio hace ver muy á menudo diferencias de color y faltas de uniformidad en el tinte que revelan su presencia; además, se observa que sus filamentos no tienen nunca una estructura tan uniformemente regular, según observa el Sr. R. Schlesinger: hay cambios de diámetro, en algunos puntos las escamas han desaparecido, y algunos se presentan rajados. La longitud de las fibras es otro indicio de la presencia de la lana artificial; carácter que puede observarse á simple vista.

Además de las lanas cortadas al animal viviente adulto, llamadas *lanas madres*, las de cordero, las de animales enfermos y las regeneradas, hay las lanas *muertas* ó de *blanquería*, inferiores á las primeras. Para hacerlas desprender de la piel se emplea la cal, el orpimento, los sulfuros de sodio y otros cáusticos, que destruyen, junto con el bulbo ó raíz del pelo, la suarda de la lana, y con ella la suavidad, la elasticidad y el

nervio que tiene la lana proveniente de animales vivos. Su aptitud para recibir el tinte no es la misma tampoco; por lo que se debe tener mucho cuidado en no mezclarlas, sobre todo cuando se las quiere para colores claros.

Por último, la lana recién cortada no atrae tan bien los colores como cuando tiene cinco ó seis semanas; ni tampoco los recibe mejor, la lana completamente desgrasada, que la lana con cierta cantidad de impurezas; cosa que no tiene explicación hasta la fecha.

(b) SEDA.

Origen de la seda.—La *seda* es el filamento segregado por las larvas ó gusanos de los insectos del género *Bombix*. Los más conocidos son el *Bombix Cynthia*, el *Bombix Faidherbii*, el *Bombix mori* el *Bombix Mylittia*, el *Bombix Selene* y el *Bombix Yama-maï*. Estas diversas especies experimentan cuatro metamórfofis. De los *huevos* (semilias), maduras por el calor de la primavera, sale el gusano (el *gusano de seda*), Fig. 9, el cual, á medida que crece, cambia tres ó cuatro veces la piel, transformándose enseguida en *crisálida*. Por medio de unos órganos especiales que funcionan á manera de glándulas y en número de dos, situados en la cabeza del animal, deja segregar, como por una hilera, un líquido espeso y viscoso en forma de hilos que se sueldan á su salida y secan al aire. El hilo que resulta es aplastado, y como la salida se hace sin interrupción, el gusano lo va envolviendo á su alrededor formando el capullo, Fig. 10, que sirve para proteger la crisálida, Fig. 11, contra los agentes exteriores. Las dos hebras que produce el gusano salen cubiertas de una especie de mástic, llamado *grés* ó *goma de la seda*, que es lo que las suelda entre sí, y forma el 35 % del peso total. A los 15 ó 21 días, la crisálida se ha transformado en mariposa, Fig. 12, la cual, para salir, se abre paso reblandeciendo una parte del capullo con un líquido que excreta de su boca. Cuando el capullo se destine para seda, no se espera este momento, sino que ántes se mata el insecto introduciendo

do los capullos en agua hirviente, y mejor aún, exponiéndolos al calor de una estufa á una temperatura suficientemente elevada.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

El capullo se compone de tres partes: 1.º de borra; 2.º de seda buena; y 3.º de la seda interior, tan fina y gomosa que es



Fig. 12.

imposible devanarla toda. Se retira la seda de los capullos poniéndolos en agua á 70º y reuniendo los cabos de 2, 3... 20 hebras para devanarlas juntas; á favor del calor, la goma se reblandece, se sueldan las hebras unas con otras, constituyendo entónces un verdadero hilo que queda doblado en forma de madeja en la devanadera que sirve al efecto. Un capullo

da 0^{grm.} 16 á 0^{grm.} 25 de seda: el resto, ó la borra, se somete á la carda ó al peine, y se hila como las otras fibras.

Las hebras de seda así reunidas, forman la *seda en crudo*, la *soie grège* de los franceses. Reunidas por torsion, forman los diversos hilos del comercio.

Medido en el microscopio el diámetro de las hebras, se observa que el grueso va disminuyendo á medida que se acercan al centro del capullo y que varia con la especie de gusano. El *Bombix mori* tiene un diámetro mínimo (la seda, no la hilaza fina) de 0,^m018; el *Yama-mai*, de 0,^m027; el *Mylitta*, ó 052; y el *Bombix Cynthia*, que es el que las da más finas, de 0'014 (1). El término medio del diámetro de las hebras de las diversas sedas oscila entre 0,^m021 y 0,^m027; su longitud es de



Fig 13.

350 y 900 metros. En el microscopio las hebras de seda naturales se presentan acopladas casi en toda su longitud, observándose como una ranura que es por donde está hecha la soldadura, pero tambien se presentan desoldadas. Las hebras sacadas de los hilos y tejidos, fig. 13, son tambien muy fáciles de reconocer y distinguir de las demás; pues son cilindros lisos, sin nudos ni escamas, amorfos, sin longitud determinada, de un diámetro uniforme, y sin que se observe nunca canal interior; pero son porosos, pues que absorben la humedad, las materias colorantes y los mordientes.

Composicion de la seda.—La hebra de seda no es ningun compuesto único. Consta de la seda propiamente dicha, cuyo principio importante es la *fibroina*, representada por la fórmula $C_{15} H_{23} Az_8 O_6$, y la *goma* que la recubre, soluble en parte en el agua, y fácilmente soluble en el agua de jabon y líquidos alcalinos, llamada por Städeler y Cramer *sericina*. Sin embargo, tanto la seda como la sericina, no son dos principios inmediatos: entran en su composicion otros cuerpos, cuyo papel no está bien puesto en claro todavía.

Las mejores nociones que poseemos sobre la composicion

(1) Schlesinger.

de la seda, se deben á Roard y á Mudler, pero dejan mucho que desear.

La *goma de la seda* ó *grés* es materia azoada, en la que Roard ha encontrado: 1.º una sustancia protéica soluble en el agua hirviente, comparable á la oseina, y llamada por lo mismo *gelatina*, pues que posee sus propiedades; 2.º una sustancia colorante amarilla en las sedas crudas de este color, soluble en el alcohol; y 3.º una materia cérea semejante al ácido cerótico de la cera de las abejas, fusible entre 75 y 80°. La pérdida que puede experimentar la seda en el tratamiento por el agua hirviente, prolongado 8 horas, puede elevarse á 20 %; tratamiento que, por su duracion, ha de alterar la constitucion y composicion de los principios inmediatos cuyo análisis se trata de hacer.

Sujetando la seda á la accion del alcohol, del éter y del agua, para separarle las sustancias estrañas, pudo todavía Mudler desdoblar la fibra por el ácido acético concentrado é hirviente, en una materia insoluble, la *fibroina*, y en otra soluble que posee todas las propiedades de la albúmina del huevo. La composicion que da á la seda sin desgomar es la siguiente:

	Seda napolitana amarilla.	Seda blanca de Levante.
Materia fibrosa, seda pura ó fibroina.	53'37	54'04
Gelatina (goma de Roard)..	20'66	19'08
Albúmina coagulada.	24'43	25'47
Cera.	1'39	1'11
Materia colorante.	0'05	» »
Materias grasa y resinosas.. . . .	0'10	0'30
	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>	<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>
	100'00	100'00

Falta incluir en este análisis las materias minerales, que segun Sobrero, pueden, en el extracto sólo, elevarse á 0'7 ó 0'1 %, del cual forma parte unos $\frac{2}{3}$ de cal, á la que atribuye Moyret un papel importante en la seda cruda, así como en la comercial; pues llega á considerarla como parte contribuyen-

te de ésta, y á comparar sus funciones con las de la potasa y sosa en las sustancias albuminóides vegetales y animales.

Por el análisis de la seda, hecho por Mudler, se vé cuán pequeña es la cantidad de materia colorante en las sedas amarillas. A pesar de esto, debemos hacer mencion de algunas de sus propiedades, aun cuando no se conozca en su estado de pureza.

Tal como se la conoce, es una materia de aspecto céreo, fusible á 30°, de un pardo oscuro anaranjado, y dotada de cierto olor; insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol y éter; soluble en las disoluciones alcalinas, cáusticas, y emulsionable por las de jabon hirviente; y por último, descolorable por el aire luminoso, el ácido sulfuroso y el cloruro estannoso, así como por el agua régia y el ácido nítro-sulfúrico dilúidos. No se encuentra penetrando la seda, sino en las capas exteriores del grés ó goma.

La accion del agua y los jabones á la ebullicion sobre la seda en crudo hará desprender, pues, la materia colorante; pero como al mismo tiempo harémos soluble la goma, sin atacar ni á la albumina ni á la fibroina, lograrémos blanquear y purificar la seda al mismo tiempo. Por estos tratamientos se llega á hacer perder á la seda un 28 % de su peso.

Pero podemos considerar la *fibroina*, como el principio inmediato especial de la seda, pues sus propiedades tintóreas corresponden casi exactamente á las de esta substancia. Lo que digamos, por lo tanto, de ella, podrá aplicarse á la seda desgomada.

Propiedades físicas y químicas de la seda.—La fibroina pura es blanca, suave al tacto, y blanda; pero ménos resistente y brillante que la seda. Es insoluble en el agua, el alcohol, el éter y la bencina; tampoco la disuelve el ácido acético. La disolucion de amoniuro de cobre la disuelve; la de amoniuro de níquel tambien la disuelve, pero no disuelve el algodón; los ácidos la precipitan de estas disoluciones en copos blancos. El cloruro zíncico básico, á 66°. B., es otro disolvente de la fibroina, produciendo un líquido *filante* y espeso como un jarabe.

El cloro, el bromo y el yodo atacan fuertemente la fibroina. Lo propio hacen los ácidos minerales concentrados: el ácido sulfúrico la disuelve, y la disolucion precipita neutralizándola por un álcali, ó diluyéndola, ó por el tanino; el ácido clorhídrico la disuelve en caliente, y el ácido nítrico, á la ebullicion, acaba por convertirla en ácido pícrico y ácido oxálico.

Los ácidos orgánicos tienen cada uno su accion especial sobre la fibroina y la seda. El ácido acético concentrado é hirviendo disuelve una parte de la seda comercial, y deja insoluble la fibroina; la parte disuelta es otra materia protéica, la *albúmina de Mudler*. El ácido oxálico, aunque obra débilmente sobre la fibroina, altera, sin embargo, la seda, cuando se le hace obrar mucho tiempo y caliente.

Los ácidos débiles y frios modifican el tacto de la seda, á la que comunican ese crujido especial llamado en francés *craquant*.

Los álcalis cáusticos concentrados, y sobre todo si son calientes, disgregan y disuelven la seda, como á substancia albuminóide que es; frios y diluídos, aunque su accion no es temible, no por esto dejan de alterar la seda, poniéndola córnea y quitándole su brillo y tacto especiales. La disolucion no acusa la presencia del azufre, lo cual la distingue de la keratina de la lana.

Los carbonatos alcalinos, empleados con precaucion, no obran con tanta energia como los hidratos, y pueden utilizarse en el desgomado de las sedas en crudo; pero mejor que ellos son los jabones, que, ni aún la ebullicion, alteran siquiera el brillo, sino que, al contrario, lo ponen de manifiesto.

Muchas sales metálicas son descompuestas por la seda, que fija una cierta cantidad de sal ó de base, es decir, que se amordienta. Su afinidad es tal, que la accion tiene lugar en frio; y en tanta cantidad, que aumenta notablemente el peso de la seda.

Las materias astringentes todas son tambien absorbidas por la fibroina, y más aún por la seda comercial, *cargándola tam-*

bien, como lo hacen las sales metálicas, en cantidades extraordinarias.

Ciertas materias colorantes, las de la hulla particularmente, se fijan en la seda sin mordiente alguno.

Por incineracion desprende, como á substancia protéica que es, un olor de cuerno quemado, y deja cerca de 0'3 % de cenizas, compuestas de sulfatos, cloruros y fosfatos alcalinos, de calcio y de maganesio, y óxidos de hierro, aluminio y manganeso.

No todas las sedas tienen la misma aptitud para teñirse; de consiguiente, no tan sólo se diferencia por su aspecto, grueso, brillantez y demás caracteres exteriores, sino que tambien, muy probablemente, por su composicion, sin salirse por esto del mismo tipo de sustancias. La seda silvestre, por ejemplo, es difícil de desgomar, y nunca sale tan blanca, ni se tiñe con tanta facilidad como la seda ordinaria. Estas y otras cualidades de las sedas las debe conocer el tintorero, y proceder á su exámen ántes de teñir, á fin de evitar reclamaciones de parte del fabricante. Por igual motivo debe tambien conocer la resistencia de los hilos á la traccion, pues, como hemos dicho, varía con las especies de seda; la torsion, á fin de hacerse cargo de la dificultad de dar á la seda la carga que se le exige; y, por último, la cantidad de agua *higroscópica* que lleva, pues debe conocer el peso real de seda que se le entrega para teñir.

Sin que cambien su aspecto exterior, absorben las sedas la humedad de la atmósfera en cantidad variable segun su naturaleza y el estado higrométrico del aire y su temperatura. Término medio, el peso del agua se eleva á 10 ó 18 %, pudiendo llegar hasta 30 %. A fin de que las transacciones se hagan sobre un peso real de seda, se han establecido por los gobiernos oficinas de contraste, para consignar la cantidad de humedad contenida en una seda destinada á la venta. Para ello se secan las muestras á la temperatura uniforme de 102 ó 103° hasta que no disminuyan de peso, y se añade, para verificar la transformacion, un 10 ú 11 % el peso de la seda anhidra obtenido.

Este exámen deberia verificarse tambien con las sedas teñi-

das, para comprobar el tanto por ciento de carga que da á una seda el tintorero, despues de haber deducido de su peso la cantidad de agua que lleva al salir del secador.

Por último, las sedas del comercio, aunque raras veces, pueden presentarse adulteradas, cargándolas para la venta, como se cargan las sedas en el tinte y despues del tinte. Las oficinas de contraste son en este caso las indicadas para reconocer esta clase de fraudes, que tantos perjuicios pueden ocasionar, así al tintorero como al fabricante.

SECCION SEGUNDA

PREPARACION DE LAS FIBRAS PARA LA TINTURA

Tanto las fibras vegetales como las animales, llevan consigo muchas impurezas que es preciso separar para que puedan recibir la tintura: pues con ella, los mordientes y materias colorantes no se fijarian ó se fijarian mal, ó no obtendríamos: la pureza de matices que reclama el consumo. De estas impurezas, unas son propias de las fibras, y otras son accidentales procedentes del tratamiento á que deben sujetarse para extraerlas de la planta ó animal que las produce, ó para poder ser hiladas y tejidas.

Los procedimientos de purificacion de las fibras dependen principalmente de la naturaleza de éstas y de su empleo. Así como las fibras vegetales resisten bien á los tratamientos alcalinos y no á los ácidos, las fibras animales, al contrario, son muy sensibles á los álcalis y resisten bastante á los ácidos. Sin embargo, sustancias extrañas tiene el algodón que necesitan de los ácidos para desprenderse, y otras hay en la lana y la seda para las cuales es indispensable el uso de las lejías y los jabones, si han de obtenerse en disposicion de recibir toda clase de materiales colorantes. Es, pues, indispensable el uso racional de todos estos agentes químicos; como que su objeto debe ser el purificar la fibra, sin destruir las cualidades que la hacen estimable á la industria. Despues de todos los tratamientos, debe aparecer la fibra con su blancura ó color naturales, conservando, al propio tiempo, su constitucion orgá-

nica, y, de consiguiente, tambien la tersura y brillo que le son propios.

No siempre se sujetan las fibras á las operaciones de purificacion. A veces se emplean en su estado natural, como sucede á menudo con el lino y el cáñamo; y otras, como sucede con la seda, se las deja con sus impurezas propias ó se les quita una parte de ellas, porque no son obstáculo para la aplicacion de determinados colores, lográndose de este modo conservar la resistencia de los hilos, ó su volúmen, ó ciertos caracteres físicos que las hace útiles en casos particulares de la fabricacion de tejidos.

Pero las fibras textiles pueden experimentar alteracion, no tan sólo de parte de los agentes químicos, sino que tambien de los mecánicos. Las diversas acciones mecánicas á que deben sujetarse, ya ántes de hilar, ya bajo la forma de hilos y tejidos, para limpiarlas bien de los agentes químicos de que están impregnadas ó de los productos de sus reacciones, merecen una atencion especial de parte del blanqueador, pues á manipulaciones mal dirigidas ó reiteradas ó á la imperfeccion de las máquinas empleadas, se deben las alteraciones que experimentan los hilos y tejidos ó la primera materia en las operaciones del blanqueo. No hay que perder de vista que las fibras tienen una organizacion que es preciso conservar; que su resistencia á la traccion y su elasticidad tienen un límite; y que la lana, además, tiene la propiedad de *afieltrarse* por las acciones mecánicas, y más aún en presencia de los reactivos químicos secundados por la accion del calor.

A las piezas de algodón y de lana, ántes de recibir la tintura, se les quita el vello, haciéndoles pasar á este fin por encima de una placa de fundicion calentada al rojo, ó por encima de la llama del gas, ó bien empleando tundidoras mecánicas; de este modo se logra mayor uniformidad en el color.

Será objeto de esta seccion la preparacion y blanqueo de los tipos de fibras que hemos descrito en la seccion anterior, esto es, del algodón, de la lana y la seda.

Capítulo I.

PREPARACION Y BLANQUEO DEL ALGODON.—*Teoria del blanqueo.*
—*Máquinas de lavar.*—*Orden de operaciones y aparatos para dar las lejías.*—*Blanqueo simplificado.*—*Secado de los algodones.*

A pesar de lo incompleto que es el conocimiento de las materias estrañas que acompañan al algodón, segun hemos visto al describir esta fibra, nos señala, sin embargo, ya el camino que debemos seguir en las operaciones del blanqueo. Pero, además de la cera, materias colorantes, ácido péctico, etc., que parece forman la materia incrustante del algodón, hay que tener en cuenta las materias que introducen el hilador y el tejedor, ya intencional, ya accidentalmente. Estas sustancias estrañas al algodón son: 1.º las materias que entran á formar el paramento ó cola del tejedor, tales son las féculas, las harinas, las materias grasas, la glicerina, el alumbre y sales de cobre y zinc; 2.º Un jabon de cobre procedente de la oxidacion del peine; 3.º Las impurezas procedentes de las manos del operario, manchas de aceite del engrasado de las máquinas, manchas de orin, etc. La mayor parte de estas sustancias por su exposicion al aire, y en presencia sobre todo de cierto grado de humedad, se oxidan ó alteran, se fijan en la fibra y algunas obran como mordiente.

Cuando se trata de hilos de algodón, se puede proceder inmediatamente á las operaciones del blanqueo propiamente dicho; pero si se trata de tejidos, se empieza por quitar ántes todo el paramento posible.

Teoria del blanqueo.—Sabemos ya que la materia incrustante del algodón es atacada por los álcalis. Sea que por su medio se opere una oxidacion, sea que tenga lugar otra transformacion química, es un hecho que á la larga, repitiendo las lejías y favoreciendo su accion por medio del calor, des-

aparece esta materia incrustante, quedando la fibra más ó menos pura.

Pero tambien es un hecho que la esperiencia ha dado á conocer, que cuando la fibra ha estado espuesta húmeda á la accion del sol durante cierto tiempo, el ataque por las lejías es más rápido y completo, y se llega, por lo tanto, al blanqueo perfecto en ménos operaciones y en ménos tiempo. En esto se fundaba el procedimiento antiguo de blanqueo, cuando el insigne Berthollet nos dió á conocer la aplicacion del cloro. cuya accion sobre las materias orgánicas incrustantes del algodón puede asemejarse, por sus resultados, á la del aire y de la luz solar, pero con ventajas sobre ésta, de las cuales luégo nos ocuparemos.

Los álcalis que se han propuesto para atacar á la materia incrustante del algodón son: la potasa y sosa cáusticas, el carbonato potásico y el sódico, los jabones y la cal. Los más usados son hoy dia la cal y el carbonato sódico. Las lejías cáusticas, aunque operan bien la disolucion de la materia incrustante, son caras, de un manejo engorroso y ofrecen cierto peligro. El carbonato potásico es tambien caro á pesar de su energía. Los jabones son, además de caros, difíciles de lavar. La cal reúne las ventajas de la baratura y energía, y no ofrece peligro alguno.

El empleo de la cal tuvo en un principio sus contradictores, pues se la consideraba de una accion corrosiva tál sobre el algodón, que, atribuyendo á ella todos accidentes de alteracion, se llegó á proscribirla en absoluto. Pero mejor estudiada su accion, lograron Dona por un lado, y Schwartz por otro, fijar la manera de usarla, y desde entónces la adopcion fué general. La precaucion que hay que tomar es que los hilos y tejidos se encuentren sumerjidos por completo en la lechada caliza, pues su destruccion no tiene lugar sino bajo la influencia simultánea del aire y de la cal. Por su medio las materias grasas y colorantes quedan formando jabones y compuestos insolubles, retenidos en gran parte mecánicamente por la fibra.

Para hacer completo el desprendimiento de estos compuestos insolubles de la fibra, pues los lavados repetidos serian in-

suficientes para dejarla limpia de ellos en absoluto, se sigue un procedimiento indirecto. Pasando los hilos y tejidos, después de haber sufrido la acción de la lejía caliza, por agua acidulada con ácido clorhídrico ó sulfúrico, se descomponen estos compuestos calizos, y los ácidos grasos y las materias colorantes que se separan, se hallan en una disposición tal, que se disuelven fácilmente en las lejías alcalinas débiles, aún cuando no sean cáusticas. De ahí el empleo que se hace del carbonato sódico en el blanqueo.

La temperatura á que se dan las lejías influye mucho en la rapidez de las operaciones. La acción saponificante, que podemos decir que es nula á la temperatura ordinaria, es activa á la de la ebullición, más á la temperatura de 1 1/2 atmósfera, y todavía más á la presión de 3, 4 y 5 atmósferas. Por esto hoy día se hacen estas coladas bajo altas presiones, á pesar de los accidentes que ocurren por falta de vigilancia y precauciones.

El progreso notable realizado en el blanqueo es la introducción del cloro y de los hipocloritos para la destrucción ó descoloración de las materias colorantes. Los antiguos procedimientos de blanqueo se fundaban en la acción oxigenante del aire en concurrencia con la luz solar, después de cuya acción, las materias colorantes perdían su color y eran fácilmente solubles en las lejías ¿Es debida esta acción al poder oxigenante del ozono? Es más que probable, vistas las propiedades destructoras y descolorantes de esta modificación alotrópica del oxígeno, como también las del agua oxigenada.

Una circunstancia necesaria á la producción de los fenómenos de descoloración por el aire es la presencia de cierto grado de humedad en el hilo ó tejido, pues cuando el calor del sol los seca es preciso humedecerlos de nuevo, sino la descoloración no se produce ó marcha con una lentitud desastrosa para el blanqueador. Y para formarse una idea de cuán engorroso y caro es el sistema de blanqueo por las exposiciones al aire, basta fijarse, no tan solo en la necesidad de mantener húmedas las telas, sino que también en lo indispensable que es la luz solar, sin la cual se retardan muchos días las operaciones

y se hace preciso repetirlas muchas veces; en la acción de las lluvias y de las heladas; en los efectos del polvo, del hollín de las chimeneas etc., y se verá cuantas causas hay de irregularidad en la marcha del procedimiento, y los gastos, deterioros y disgustos que ellas ocasionan.

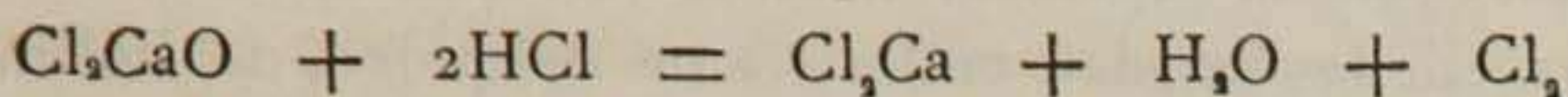
El empleo del cloro no dejaba por esto, en un principio, de ofrecer graves inconvenientes. Es evidente que la descoloración se hacia de un modo perfecto, con regularidad y en mucho ménos tiempo; pero un descuido cualquiera en su aplicación atacaba la fibra del algodón, y el olor sofocante del gas y el engorro de su preparación, pues que se preparaba en las mismas tintorerías, eran causa de incomodidades y disgustos de parte de los operarios.

El cloro se ha empleado en disoluciones acuosas diluídas, en las cuales se dejaba sumergido el algodón durante un cierto tiempo; ó bien al estado de gas, en cuya atmósfera se introducía el objeto de algodón húmedo, pues en seco la descoloración no tiene lugar. En ambos casos era preciso lavar de un modo perfecto é inmediatamente, al retirar el algodón del baño ó de la atmósfera de cloro, pues este gas, con el tiempo y en presencia de la luz, acaba por disgregar la fibra poniéndola, además, amarillenta. Empleándolo en disolución, se pudo graduar de modo que atacase primero á la materia colorante ántes que á la fibra; lo que era difícil alcanzar bajo la forma gaseosa.

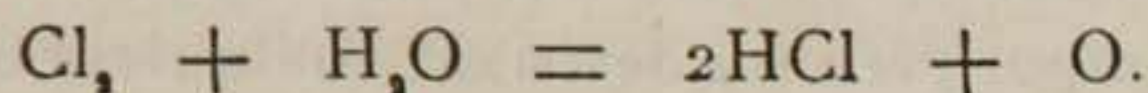
La introducción de los hipocloritos ha venido á hacer desaparecer todos estos inconvenientes. Ya no tiene necesidad el blanqueador de preparar él mismo el descolorante, con lo cual, además, se lo procura más barato. Bajo la forma sólida, como el cloruro de cal, es un producto de fácil transporte; y como no desprende vapores, puede llevarse al lugar de su empleo sin temor á ningun accidente. Por último, como se conoce su poder descolorante, y se puede pesar sin inconveniente alguno, se gradúa su acción á voluntad.

El cloro de los cloruros descolorantes, (véase cloruro de cal) se desprende con suma facilidad por el ácido clorhídrico, como lo manifiesta la siguiente reacción.

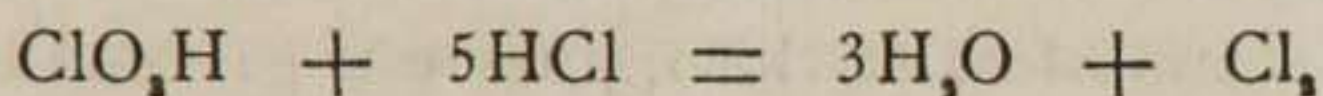




Este cloro libre es el que produce la cloruración de la materia colorante ó bien su oxidación, pues bajo la influencia de cuerpos oxidables, puede descomponer el agua y poner en libertad oxígeno, según la ecuación:



Puede emplearse el ácido sulfúrico y hasta el mismo ácido carbónico de la atmósfera, en vez del ácido clorhídrico, para producir la descoloración; pero este último tiene la ventaja sobre los primeros de que, no tan sólo desprende cloro con el hipoclorito cálcico ó el cloruro de calcio, sino que también con los cloratos que pueden contener los cloruros de cal del comercio ya viejos; pues es sabido que el ácido clórico con el ácido clorhídrico dá:



Los ácidos oxigenados obran por el ácido hipocloroso que desprenden del hipoclorito, de la manera que hemos dicho al tratar del hipoclorito cálcico.

Ultimamente, la experiencia diaria ha hecho ver las ventajas especiales que tienen en el blanqueo de las piezas destinadas á los estampados, la introducción en las últimas legías del uso del jabón de resina. El blanco es más perfecto y atrae menos la materia colorante, cuando no tiene mordiente alguno. Así es que, ántes salían las piezas del granzado con fondos muy cargados de color, y necesitaban repetidos tratamientos para purgar las partes blancas de todo colorante. Según el señor Schützenberger, esta influencia favorable no puede atribuirse sino al poder disolvente mayor del jabón de resina por los ácidos grasos, más ó menos oxidados, retenidos por el tejido.

Máquinas de lavar.—Después de casi todas las operaciones, debe sujetarse el género á un lavado. Antiguamente se hacía

á mano; hoy dia se hace mecánicamente, por cuyo medio se logra mayor regularidad en los resultados, una economía de tiempo y un trabajo que no depende de la voluntad del operario.

Las máquinas que se emplean en el lavado son numerosas; como que su sistema depende de la naturaleza y estado de la fibra, y de la clase de hilos y tejidos, así como tambien de la especie de lavado que deban ejecutar. Una de las primeras condiciones que deben reunir es la de efectuar un lavado perfecto con la menor cantidad de agua posible. A fin de no castigar en vano el género, deben, además, ser apropiadas al objeto á que se les destina, y de una construccion tal, que no estén expuestas á accidentes, ni á irregularidades en su marcha.

Una de las máquinas para lavar madejas muy sencilla es la

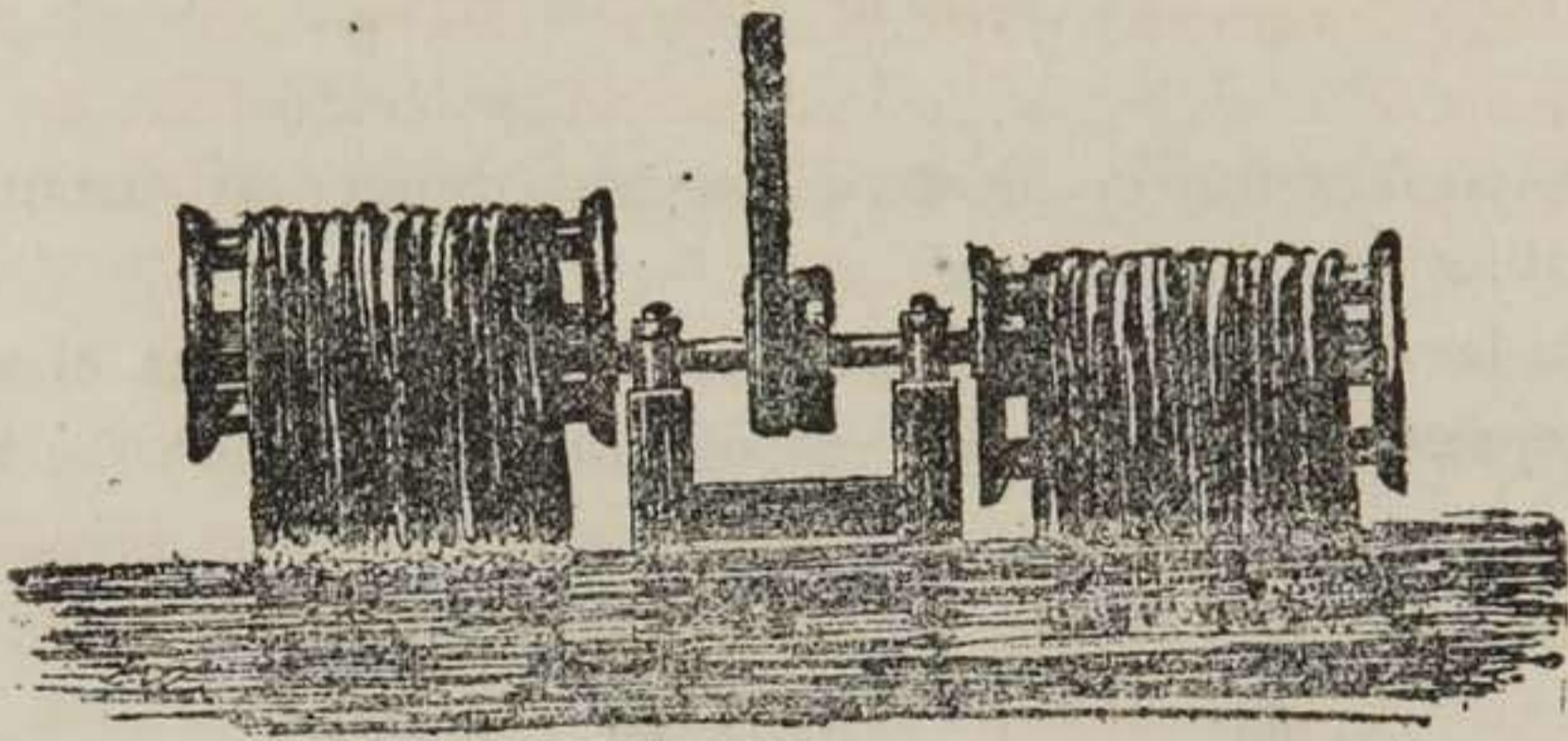


Fig. 14.

de la Fig. 14. A causa de la posicion escéntrica de los tambores que llevan las madejas, éstas reciben una sacudida al entrar en el agua y cambian al mismo tiempo de posicion.

La figura 15 es la lavadora de Bickly, que puede moverse á mano ó por un medio mecánico. Tiene el movimiento de rotacion análogo al de la anterior, y, además, un movimiento de *va-y-ven* en sentido transversal, que acelera el desprendimiento de las materias insolubles no adherentes á los hilos.

Para el lavado de las madejas hay, además, aparatos eirculares en que la operacion se hace de una manera metódica á fin de economizar agua, y otros que imitan el batido á mano,

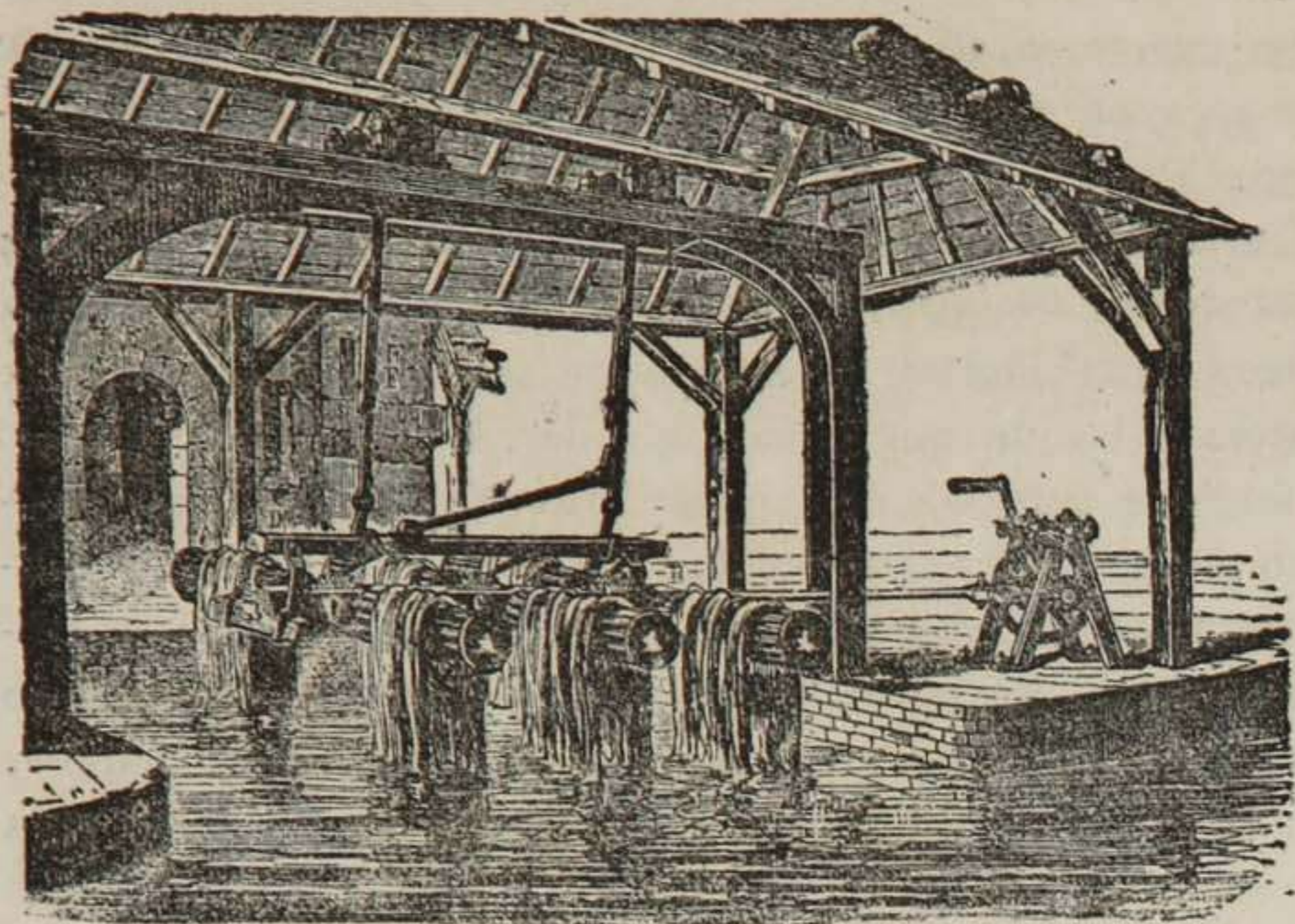


Fig. 15.

usadas en las tintorias de sedas, para desprender las sustancias insolubles adheridas á ella.

Para lavar piezas que ofrezcan resistencia se emplea el aparato representado en la fig. 16, el *clapeau* ó clapon (?). Está

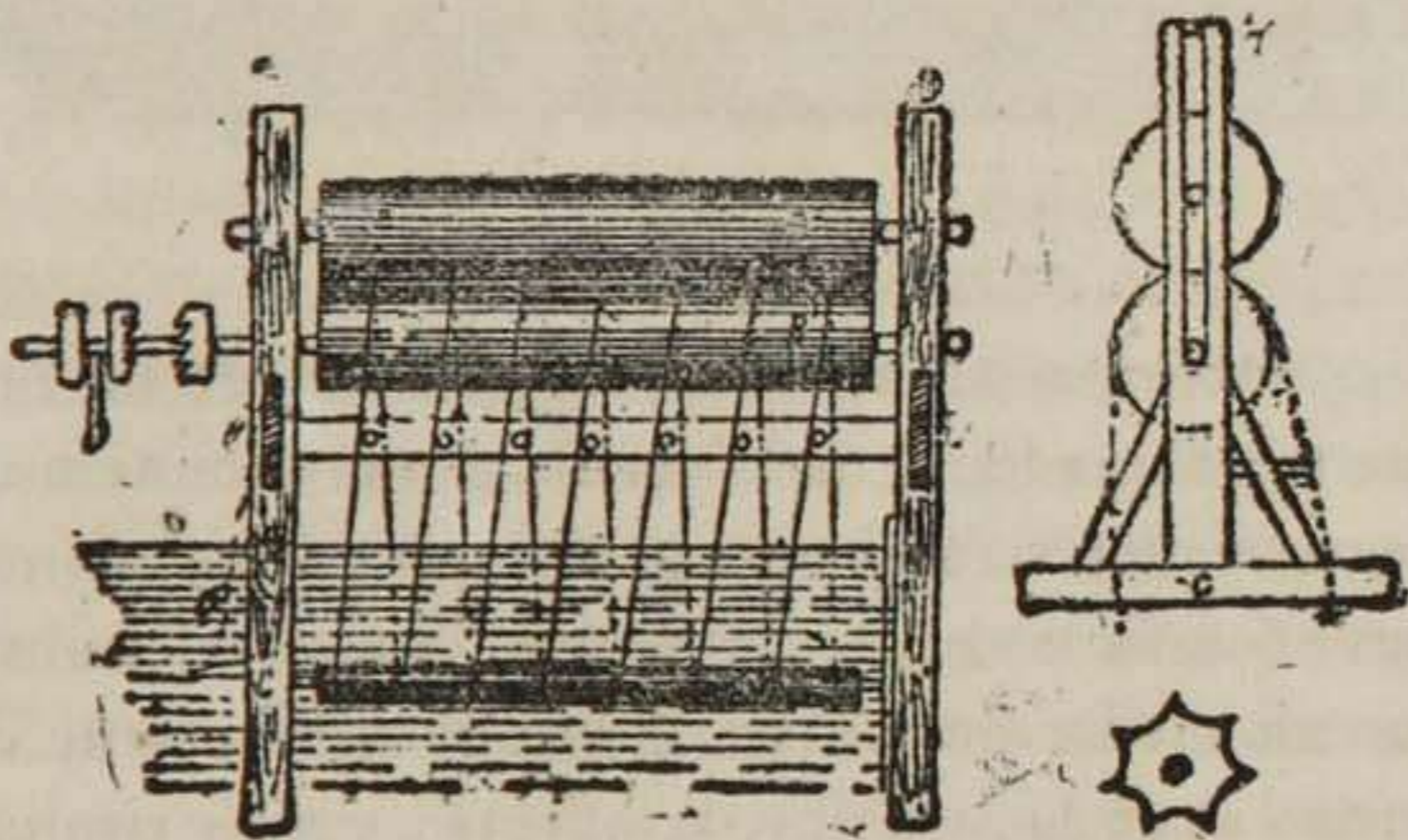


Fig. 16.

Fig. 17.

puesto encima de agua corriente, dentro de la cual se encuentra un cilindro de tension para obligar á la pieza á permanecer tendida dentro del agua. La pieza pasa, al propio tiempo,

al salir del agua, por entre dos cilindros expresores, para que la penetracion del agua se haga por igual, y arrastre, escurriéndose, las impurezas solubles é insolubles que aquella contiene en sus mallas. La pieza está obligada á sufrir este tratamiento ocho ó diez veces, lo que se logra haciéndola pasar varias veces del cilindro de tension á los cilindros expresores.

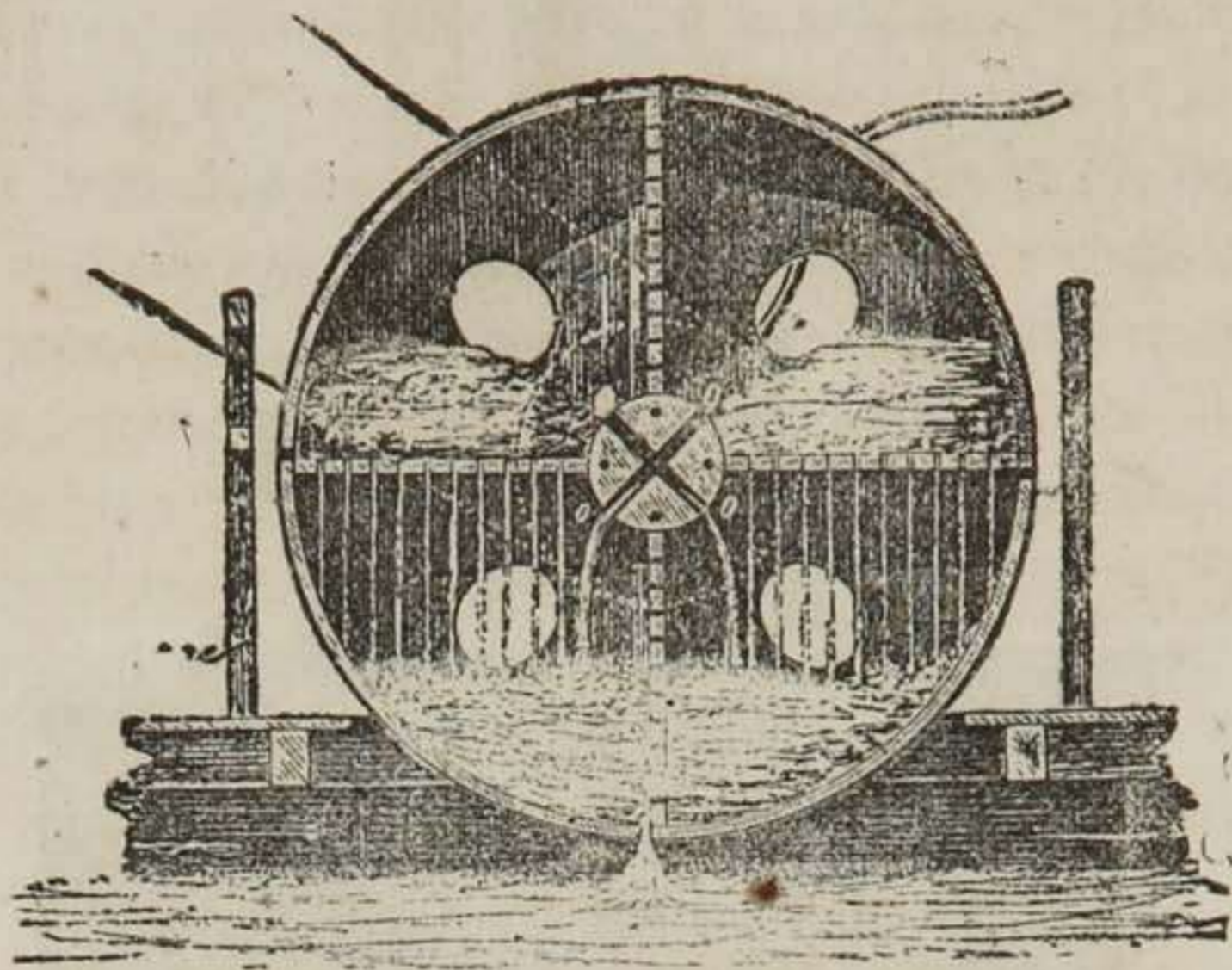


Fig. 18.

A fin de simular un *batido* se suele dar á uno de los cilindros expresores la forma prismática de la fig. 17.

Cuando las piezas son muy finas ó de materias que no pueden sufrir la presion de la máquina anterior, se emplea el *dash wheel*, Fig. 18. Es una rueda de compartimentos agujereados, por cuyo eje penetra el agua del lavado. Esta remoja las piezas, las cuales al caer de una pared á otra del compartimento, escupen con el choque el agua, la que se lleva en disolucion ó suspension todas las materias no adheridas á la fibra. En el *clapon de correuelas*, Fig. 19, se ha disminuido la presion del cilindro compresor, y, en cambio, se ha adoptado un sistema de *batido* que produce muy buen efecto, sin que por ello sufra ningun deterioro la pieza. Producen este batido unas correas E, E, de cuero ó gutapercha, puestas en un árbol que gira con la velocidad de 800 á 900 vueltas por minuto; los repetidos

golpes que dan sobre la pieza, tendida en sentido del ancho, limpian perfectamente la fibra de todas las materias extrañas interpuestas.

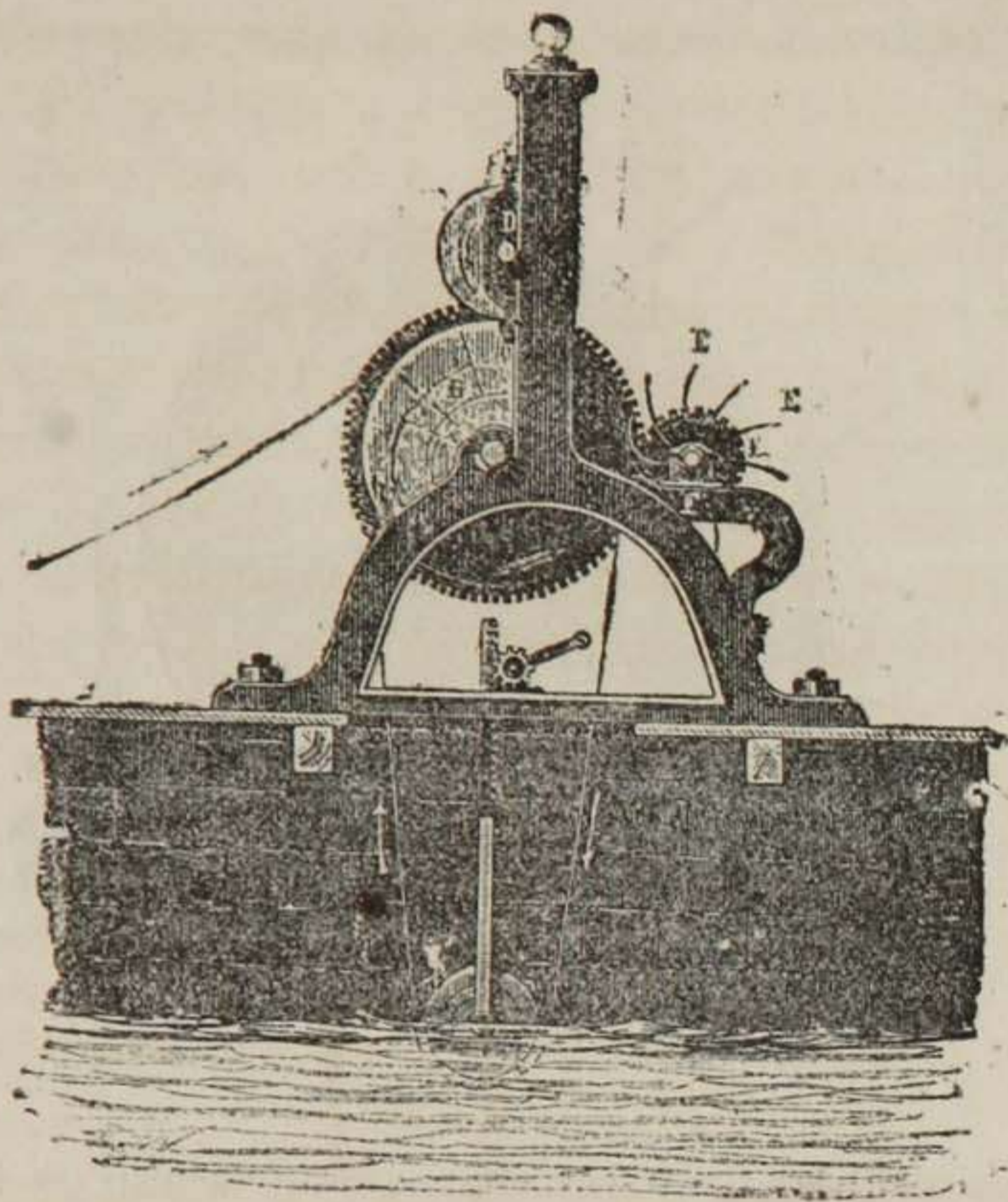


Fig. 19.

Orden de las operaciones.—Espuesta la teoría del blanqueo, veámos cuál es el número y orden de las operaciones y cómo se ejecutan. El procedimiento que vamos á describir, aplicable al blanqueo de los tejidos, puede servirnos de norma para toda clase de hilos y tejidos de algodón, modificando más ó ménos el número y duracion de las operaciones, las cantidades, los agentes, la temperatura del *lejibido* y las manipulaciones.

Los tejidos destinados á la estampacion ó á la tintura monocroma se sujetan ántes á la operacion de quemar el vello (*grillage ó flambage*) (*singeing*) (*das sengen*), que consiste en hacer pasar rápidamente tendida la pieza por encima de un

cilindro de fundicion al rojo, ó bien sobre la llama del gas del alumbrado mezclado con aire atmosférico. Para esta operacion deben ya tenerse cosidas las piezas por sus extremos, á fin de proceder de una manera continúa.

Si las piezas llevan mucho apresto, se las sujeta ántes á una maceracion durante una noche en agua caliente á 40-45°, para lavarlas á la mañana siguiente y secarlas.

El órden de operaciones para el blanqueo propiamente dicho es el siguiente:

1.º Impregnar las piezas con una lechada de cal, haciéndolas pasar por una máquina de esprimir puestas sobre un depósito que contiene dicha lechada, y en la cual se sumerjen las piezas despues de cada expresion.

2.º Lejía de cal. Se empieza por apagar la cal con anterioridad, y se la deslíe en agua suficiente para formar la lechada, que debe pasarse por una tamiz de tela metálica ántes de em-

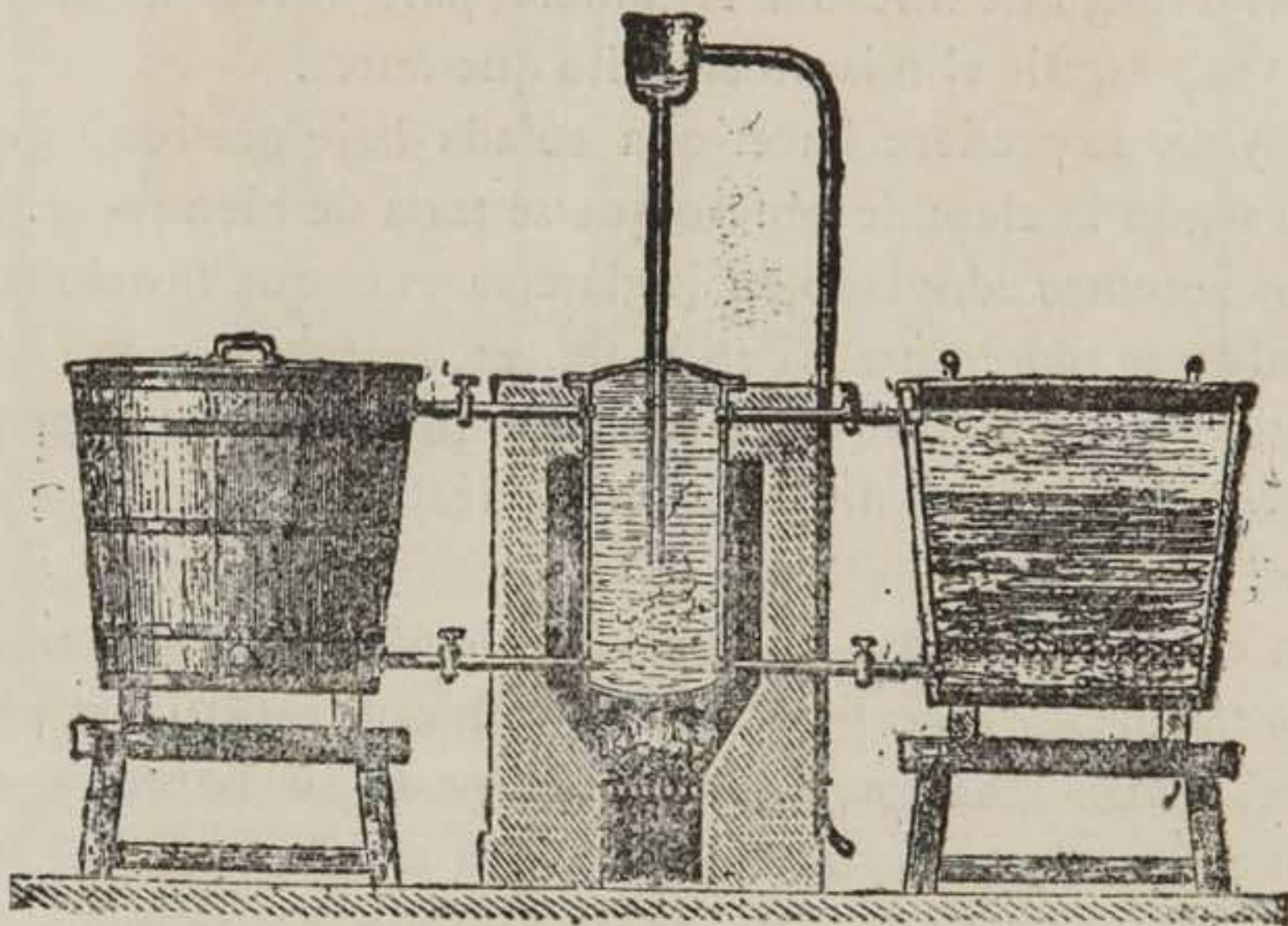


Fig: 20.

plearla, á fin de que no pasen á las calderas de lejibacion piedras ni pedazos de cal por apagar. La cantidad de cal viva empleada es de 30 klgr. por 100 piezas. La operacion se hace en calderas cerradas, con el doble objeto de calentar á una

temperatura superior á 100° y de evitar el contacto de las piezas con el aire, en presencia de la cal. A este fin, se hace llegar la cuerda de piezas á la caldera por medio de dos rodillos de atraccion, dentro de la cual las coloca un operario de modo que no dejen huecos por donde pueda pasar la lejía de preferencia. Se introduce enseguida la lechada de cal hasta cubrir bien las piezas, se tapa y se inyecta el vapor durante 12 ó 16 horas, calentando á 3 y 3 $\frac{1}{2}$, atmósferas.

En pequeña escala, se hace tambien esta colada á la presion ordinaria. Se construyen con este objeto calderas calentadas á fuego directo; pero son muy peligrosas. Vale más la calefaccion al vapor, ó sino, por un medio indirecto, como se representa en la Fig. 20. En este aparato, y en otros parecidos, la lejía circula en virtud de la diferente densidad que adquiere por el calentamiento: cuando se calienta, se hace más ligera y sube á la superficie; cuando se enfria, puesto que adquiere mayor densidad, desciende al través de las piezas en la caldera ó tina, pasando luégo de nuevo á la caldera, para volver á calentarse otra vez y seguir el mismo circúito que ántes.

Hoy dia se prefiere hacer esta colada bajo presion, que se varia segun la clase de género que se trata de blanquear. Uno de los sistemas adoptado en Inglaterra es el que funciona con las calderas representadas en la fig. 21, calentadas con vapor, y hechas de planchas de hierro de las que sirven para generadores de vapor. A es una seccion vertical; B es una vista exterior.

En el fondo de estas calderas, cubriendo cerca las tres cuartas partes de su superficie, se halla colocada una plancha bombeada, *c*, con agujeros, *d*, *d*, al rededor de su borde, y sujeta en el centro de un taco *e* que se apoya en el centro del fondo de la caldera, sobre el agujero de desagüe. Sobre este taco se apoya el distribuidor de vapor, que consiste en un tubo macizo hasta *a* y hueco en el resto, lleno de agujeros para la distribucion del vapor. Por la parte superior comunica este tubo con una llave *g* de dos pasos, que admite, ora el vapor, ora el agua, y puede interceptarlos á voluntad. El tubo *o o* pone en comunicacion la parte superior de la caldera A con la interior de

B, y el tubo *p p* establece una acción inversa entre ambas calderas. Los tubos *q q* son los que toman el vapor de una cañería principal *r*. Por *m* se introducen y sacan las piezas, y por *n*, mediante una llave de paso, se introducen las lejías. Los tubos de nivel *s s* sirven para hacer ver cuando el líquido ha pasado de una á otra caldera; *k k* son espitas de desagüe y puestas en comunicación con los tubos *o* y *p* para vaciar las calderas. En la tapa de las calderas puede colocarse una espita de purga para favorecer la salida del aire interior.

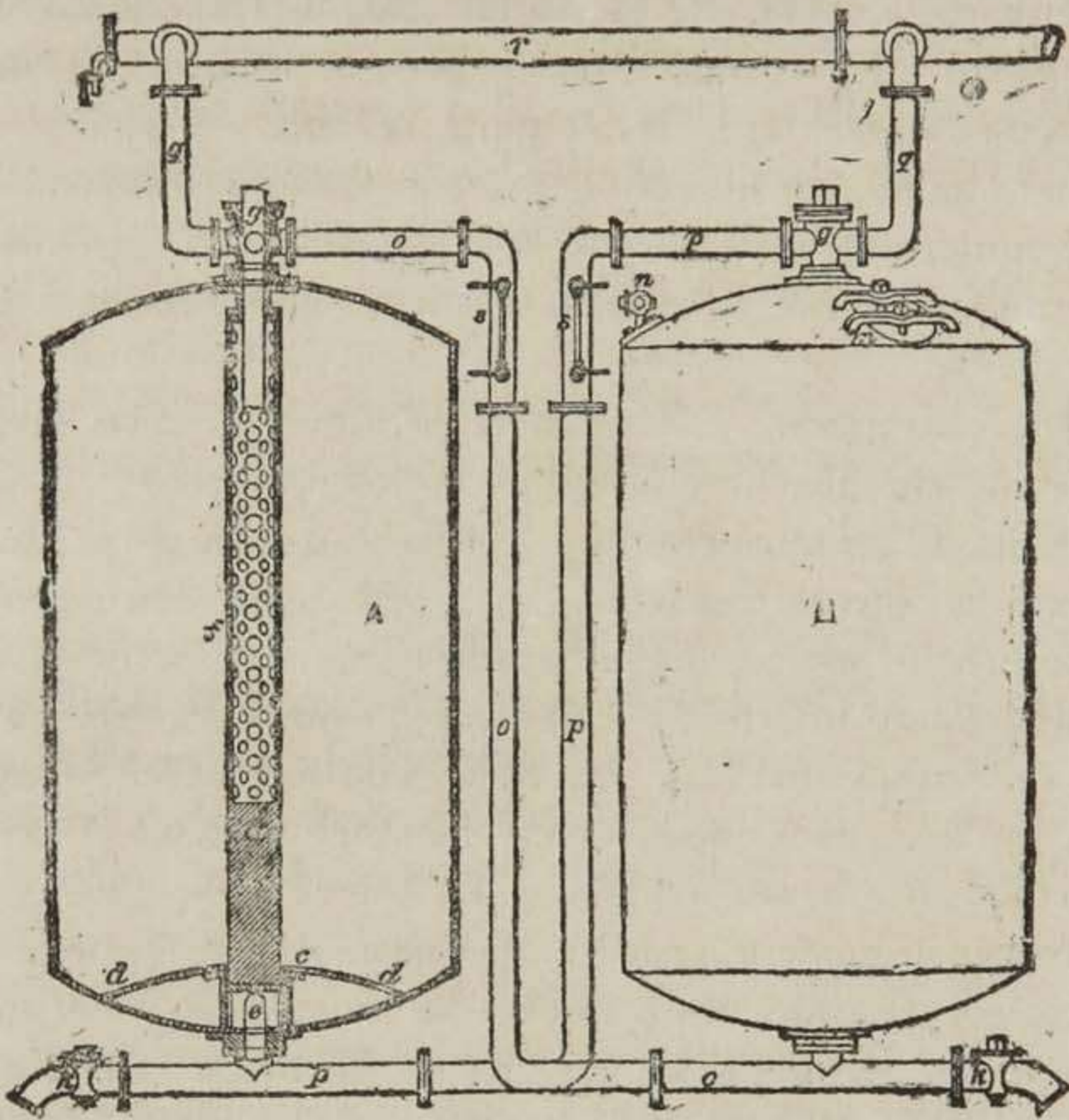


Fig. 21.

La operación se verifica del modo siguiente. Introducido el género en la caldera, llena hasta la parte superior, y cerrado el agujero de entrada, se abren las dos llaves *k k*, y después las *g g*, para hacer penetrar el vapor; éste desaloja el aire y el agua fría, que pasando por los agujeros *d d* y por *e*, salen por

k k. Se cierran despues las llaves, y se introduce la lejía caliente por la llave *n* en la caldera B, y luégo el vapor á la tension de 1 1/2 á 5 atmósferas, que obliga á la lejía á penetrar bien en los tejidos. Si al cabo de cierto tiempo se abre la *g* de la caldera A, pasa á ella todo el líquido de la B. Cerrando entónces la llave *g* de la caldera B y abriendo la *g* de la caldera A, el líquido de la caldera A volverá á la B otra vez para obrar como ántes. Por medio de la accion alternativa de la lejía y del vapor, los géneros se lejian mejor que cuando se emplean las antiguas calderas de circulacion.

Terminada la colada, se vacían las calderas abriendo las llaves *k k* tan luego como baja la presion interior, ó bien despues de abiertas las llaves de purga del aire.

Cuando ha bajado la presion á la temperatura ordinaria, se abre el agujero de entrada, y se llena la caldera de agua para operar un lavado prévio, que, si se quiere, podrá hacerse con agua caliente.

3.º Frias las piezas, se extraen de la caldera, y se las sujeta á un lavado enérgico en el clapon ó en los *squeezers*.

4.º Baño de ácido clorhídrico á 1 1/2 2º B., en el cual permanecen las piezas tres y más horas. El ácido descompone los compuestos cálcicos que el lavado no haya desprendido de la fibra, dejando interpuestos los ácidos grasos y materias colorantes y resinosas alteradas, procedentes de dichos compuestos, fáciles, en este estado, de disolver. Tambien disuelve el óxido de hierro y otros óxidos metálicos. La operacion se hace en tinas ó barcas de madera, procurando que nada de hierro esté en contacto con el ácido. En pequeño, se voltean las piezas por medio de un torno puesto encima de la barca, dejándolas despues sumergidas en el baño durante algunas horas. En grande, se amontonan las piezas en una tina puesta encima de un depósito, en la que se hace la mezcla á 2º de agua y ácido; se trasiega este líquido tres veces del depósito á la tina por medio de una bomba de plomo con bálbulas de guttapercha, pero con la varilla de cobre, y se abandona la maceracion despues durante dos ó tres horas; al cabo de cuyo tiempo se

quita el ácido y se empiezan á lavar las piezas con agua sola. Hay quien usa el clapon para dar el ácido.

5.º Lavar bien en el clapon.

6.º Lejía de carbonato sódico que marque de $1 \frac{1}{2}$ á 2.º B, que viene á ser unos 20 kilg. por 100 piezas. La operacion se hace en calderas iguales á las de la colada de cal, y dura de 8 á 12 horas. Se lava despues dentro la misma caldera, y se da:

7.º Una segunda lejía de carbonato sódico á la que se añade, despues de algunas horas de ebullicion, una disolucion de jabon resinoso, que se prepara disolviendo 20 kilgr. de colofonia en una disolucion de 30 kilgr. de sosa calcinada volviendo á hervir durante dos horas. Se continúa entónces la colada algunas horas más. Si conviene, puede darse una tercera lejía sin lavar ántes. Estas últimas lejías se recojen para emplearlas como primera lejía.

8.º Despues de lavadas las piezas en la caldera, se acaban de lavar en el clapon.

9.º Baño de cloruro de cal. Este baño se da en tinas semejantes á las que sirven para pasar por ácido. La disolucion puede marcar $\frac{1}{4}$ á 2.º B, segun la finura del tejido, naturaleza del algodón, y, además, el tiempo que se quiera que dure la inmersion; pues hay quien la hace durar de 7 á 10 horas. La disolucion del cloruro de cal no debe contener grumos; pues se deterioraría ó quemaría el tejido, allí dónde estos se pegáran. Puede emplearse el clapon en vez de la tina para dar el cloruro.

10.º Baño ácido de $\frac{1}{2}$ á 1.º B, dejando en él las piezas el tiempo necesario á la descoloracion, si es que se quiera obtener ésta de una sola vez. Si se emplea el ácido sulfúrico en vez del clorhídrico, se forma sulfato cálcico, que el lavado siguiente debe desprender. En el caso de no obtener un blanco perfecto, se da un segundo baño de cloruro de cal débil. Se empieza á lavar en la tina misma, y despues,

12.º Lavado perfecto en las máquinas de lavar.

Terminado el blanqueo, si las piezas se destinan á la venta, se les da una mano de almidón con ultramar; y si nó, despues

de escurridas en el hidro-extractor, se secan al aire libre, en cámara caliente ó en un secador de cilindros calentados al vapor.

El Sr. D. Kaeplin distribuye el tiempo, para el blanqueo de 200 piezas de *calicó*, del modo siguiente:

Colada de cal y su preparacion.	20 horas.
Dos lavados en el clapon.	6 »
Acido clorhídrico.	3 »
Lavado en el clapon.	2 »
Lejía de sosa y de jabon de resina.	36 »
Clapon.	2 »
Baño de cloruro de cal.	5 »
Acido.	5 »
Dos clapones.	5 »
	84 horas.

En el blanqueo del algodón en madejas puede emplearse, para las lejías, las mismas calderas que para las piezas; pero el lavado debe hacerse á mano ó con las máquinas de lavar que hemos descrito, y la descoloracion y los baños ácidos en barcas ordinarias de madera ó de piedra. Algunas veces se suprime la colada de cal. Para abreviar más todavía, se da el baño de cloruro y ácido de una sola vez; pero como esto equivale á blanquear con una disolucion de cloro, debe cuidarse de no emplear disoluciones demasiado fuertes, y no hacer durar la inmersion más que el tiempo necesario al blanqueo.

Blanqueo simplificado.—El Sr. Kent propone el siguiente procedimiento: se pasan durante 30 minutos ó una hora los hilos por una lejía de sosa, hecha cáustica con la cal, que marque 1 $\frac{1}{2}$, á 2.^o; y enseguida se lava, se pasa por ácido y se da el cloruro de cal del mismo modo que en el procedimiento anterior; pero la descoloracion marcha más aprisa, por no haber sufrido la materia incrustante ni los óxidos metálicos la coccion.

Por lo que respecta á los otros agentes de descoloracion que se han propuesto, tales como los cloratos, el ácido clorocrómi-

co, los cromatos, manganatos, permanganatos y sulfitos, los ensayos practicados no les ha dado ninguna superioridad práctica sobre los hipocloritos.

Secado de los algodones.—Después de todas las operaciones de blanqueo y tintura es preciso secar la mercancía. No nos ocuparemos en describir las diversas máquinas y aparatos para secar, porque no caben ya en el cuadro de la obra que nos hemos trazado; lo único que recordaremos será el hidro-extractor, que es un instrumento de grandísima utilidad para toda clase de tintorerías, para acelerar la desecación. Los hay que pueden moverse á mano, y los hay también que se pueden mover por fuerza mecánica, como el de la fig. 21 (bis).

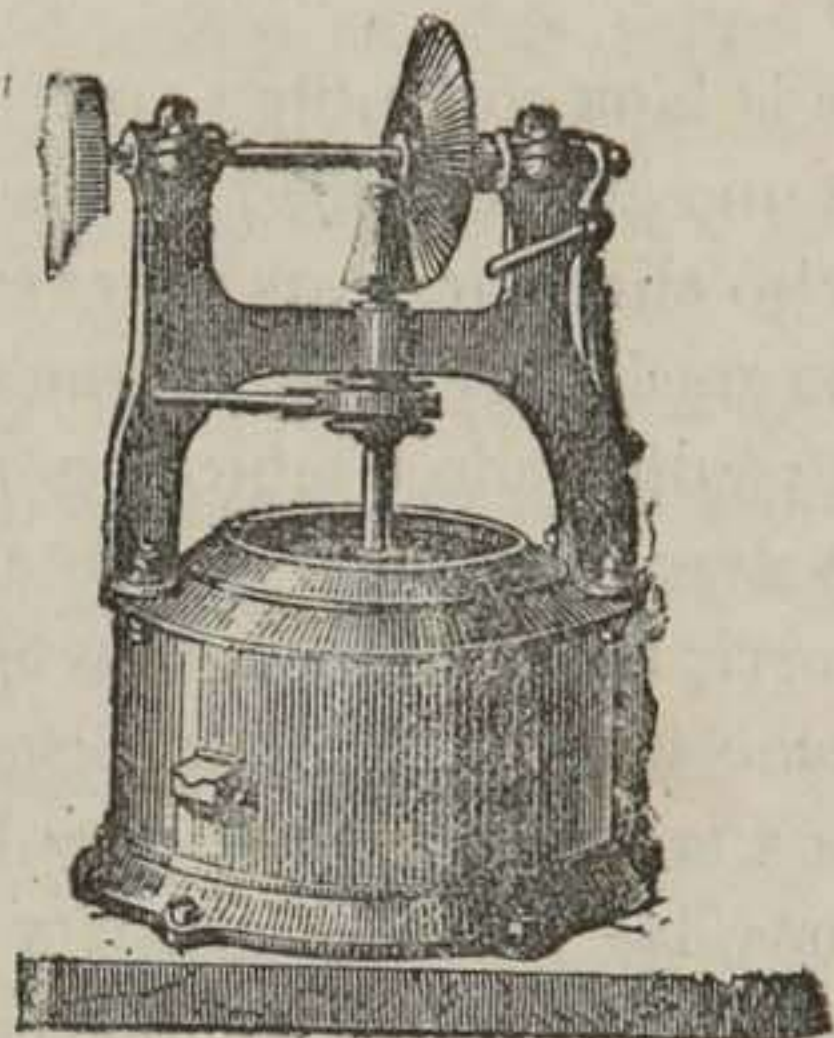


Fig. 21 (bis).

Otros hay que llevan consigo el mecanismo de vapor que los ha de poner en movimiento, los cuales tienen la ventaja sobre los demás, de poderse graduar la velocidad como se quiera. Son todos aparatos de fuerza centrífuga, y producen, por lo mismo, tanto más efecto útil, cuanto mayor es la velocidad de rotación. La torsion á mano de las madejas, como se hacia ántes, es insuficiente á extraer el agua que puede escurrir un hidro-extractor, aparte de la economía de mano de obra que produce. Los hilos y tejidos, al salir de estos instrumentos, quedan con un tanto por ciento de humedad muy reducido, bastando á me-

nudo, en días secos, la exposicion de la mercancía durante algunas horas al aire libre, para que se halle en el estado de sequedad que se desea obtener.

Son los hidro-extractores unos instrumentos de que no debe ya prescindir ningun tintorero.

Capítulo II

PREPARACION Y BLANQUEO DE LA LANA.—*Desgrasado de la lana suarda.—Desgrasado de los hilados de lana.—Desgrasado de los tejidos de lana.—Azufrado.—Tintes de las lanas blancas.—Otros desgrasantes.*

En el estudio de la lana como fibra textil, hemos visto que va acompañada de una gran cantidad de sustancias grasas y alcalinas que es preciso eliminar, pues sobre tener un olor desagradable y un tacto grasiento y pegajoso, son un obstáculo para la tintura. Hemos manifestado tambien, por otra parte, cuán fácil es atacar y disolver esta fibra por los álcalis; y, sin embargo, se debe recurrir hasta ahora á estos agentes para separar todas las sustancias estrañas á ella, ó sea la suarda. Esto por lo que respecta á la lana en rama; pues la lana hilada y la tejida llevan, además, las materias grasas y los aprestos que introducen el hilador y el tejedor, los que tambien deben separarse para producir tintes sólidos, bellos y unidos.

Desgrasado de la lana suarda.—La lana suarda ó en rama puede recibirla el tintorero lavada ó sin lavar. Se distingue la lavada en que contiene poca suarda, pero dista mucho todavía de estar en disposicion de recibir la tintura; por cuyo motivo se sujeta á tratamientos semejantes al de la lana sucia. Distínguese, además, la lana para carda y la lana para peine, cuyo tratamiento varia segun su finura.

Los agentes que se emplean para el desgrasado de las lanas son: los orines podridos, el amoníaco, y la sosa y potasa calcinadas, ó sus carbonatos, y los jabones. Los orines podridos obran por el carbonato amónico que contienen, procedente de

la descomposicion de la urea. Todas estas sustancias no operan la saponificacion de las materias grasas de la suarda, como vulgarmente se cree, sino una simple emulsion. Los orines podridos, aunque son un excelente agente deterativo, van abandonándose poco á poco; úsase con más frecuencia los cristales de sosa y los jabones, y sobre todo la disolucion de suarda, que contiene, como sabemos, jabones de potasa á los cuales se deben principalmente sus propiedades desgrasantes, y se emplea, siempre que se puede, para dar el primer baño, solo ó mezclado con uno de los agentes antedichos.

Los procedimientos varian segun la naturaleza de la lana y su procedencia, segun los lotes separados por el sorteo, y segun los usos á que se destina. Las lanas lavadas con agua y espedidas secas son las más difíciles de desgrasar, por cuanto el aire fija de un modo particular sobre la fibra, los restos de suarda que quedaron. Las lanas de Australia pueden desgrasarse en el baño de suarda á 60-65°; las francesas á 70°; miéntras que las de España y Alemania necesitan la temperatura de 75-80°. Las lanas finas necesitan baños más concentrados que las lanas gruesas, porque son más ricas en suarda; cantidad que, segun el Sr. Chevreul, en la lana de cordero se eleva á 58 p. ‰.

El desgrasado por los orines podridos, se hace tomando de ellos 7 á 10 p. ‰, que se añaden, junto con la cuarta parte de cristales de sosa, al agua de una caldera de la capacidad conveniente para que quepa un lote. Calentado el baño, así formado, á 55-70°, se pasa la lana por lotes de 5 kilgr., dejándolos media hora dentro de la caldera. Durante el dia se refuerza el baño con nuevas cantidades de orines y cristales de sosa, y, al fin, se guarda la mitad para el dia siguiente. A los dos ó tres dias se renueva el baño por completo.

El baño de suarda se hace, segun el Sr. Girardin, poniendo la lana en tinas de una capacidad conveniente, llenas de agua á 45°, donde se la deja durante 18 horas. La disolucion que resulta es el principal agente desgrasante. Se calienta el baño á 70-75°, y se pasa la lana bruta por pequeñas porciones, removiéndola suavemente con un palo; se la deja escurrir sobre la

caldera, y se la lava en agua corriente. La lana que sirve para formar el agua de suarda debe tratarse como lana bruta.

Esta primera operacion, llamada por los franceses *desuintage*, no deja la lana dispuesta para la tintura; por esto, cuando se sigue un trabajo metódico, se dan otros baños desgrasantes que constituyen el desgrasado propiamente dicho. Al salir del baño de suarda, pasa inmediatamente la lana, despues de bien escurrida, á un baño de cristales de sosa ó de jabon calentado á 50—60°, término medio, de donde sale, si no se repite el baño, para ser lavada en agua corriente.

Cuando la lana se destina para la tina de añil, debe ser desgrasada várias veces, secando á cada desgrasado, y con el intervalo de un mes en cada operacion. (Schützenberger).

Esta série de operaciones se hace hoy dia mecánicamente de una manera automática, de modo que un obrero introduce la lana en el baño de suarda, y otro la recoge ya lavada y escurrida. Despues se hace secar á la sombra ó en estufas de aire caliente para ser hilada ó teñida.

Desgrasado de los hilados de lana.—Cuando las lanas llevan el aceite que ha servido para hilarlas, es preciso acudir á

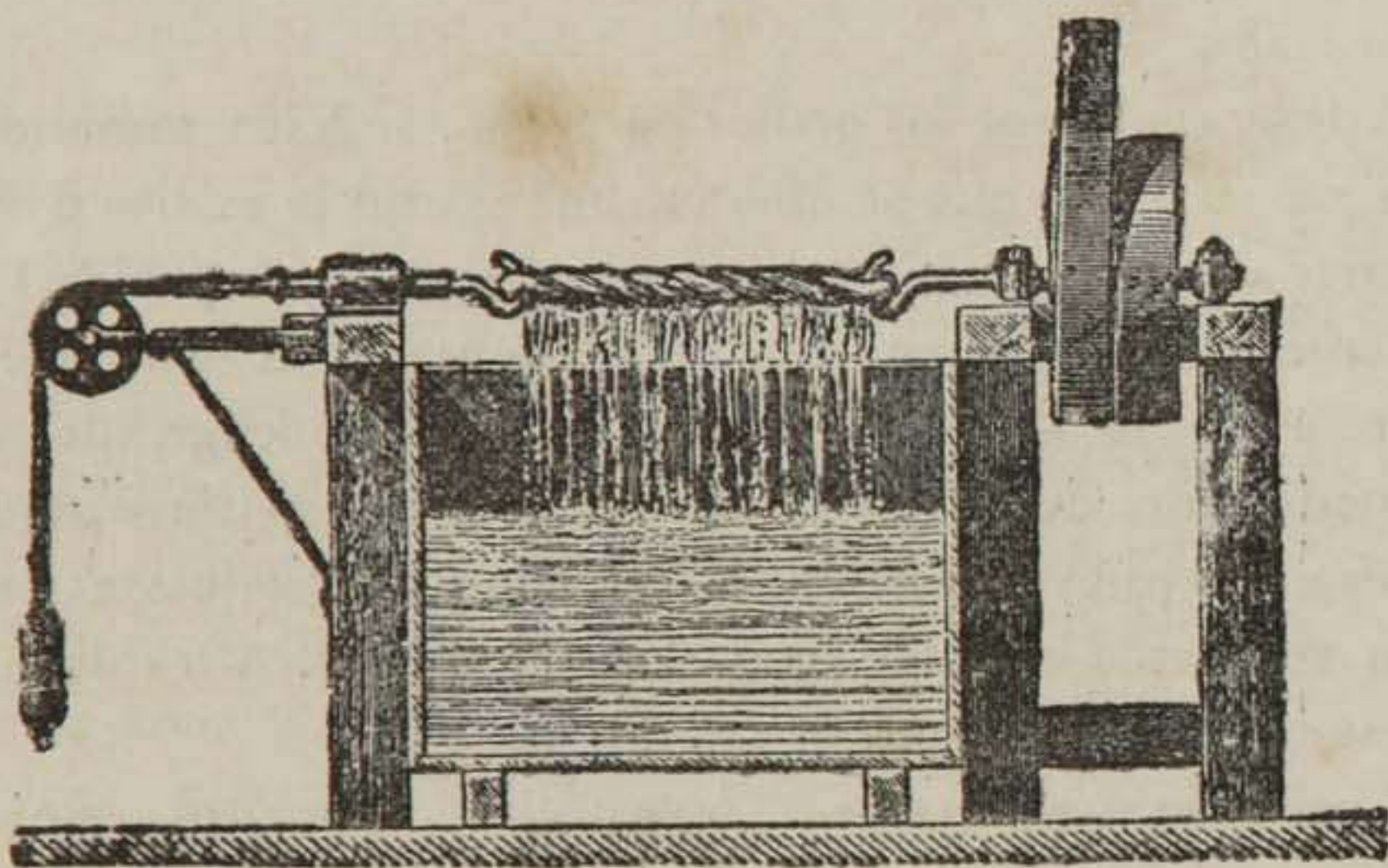


Fig. 22.

un desgrasado en regla. Los agentes que se emplean son el carbonato sódico cristalizado, el jabon duro, el jabon blando, y un jabon llamado *jabon económico* que se hace en las mis-

mas tintorerías separando los ácidos grasos de los baños viejos de jabon, y saponificándolos de nuevo por la sosa.

Se da á las madejas un baño de jabon á 50° c, y se tuerce á la clavija ó con la máquina de torcer, fig. 22, cuya sola inspeccion basta para hacer comprender el mecanismo. La torsion se gradúa y suspende por medio de un pedal que dispara ó pára la rotacion de uno de los ganchos; el líquido que escurre se recoge para recuperar la materia grasa. Puede escurrirse tambien por medio de un hidro-extractor.

Despues de escurridas las madejas, pasan á un baño de cristales de sosa, con ó sin jabon. Se escurre otra vez, y, si la lana queda limpia, se lava en barcas ó en agua corriente; y si nó, se repite al segundo baño con cristales de sosa.

Las lanas peinadas, suelen recibirse ya desgrasadas.

Despues de lavadas las madejas, se secan al aire libre puestas suspendidas y abiertas sobre barras ó bastones, ó bien en estufas de aire caliente, en que se opera un secado continuo.

Los hilos destinados á la venta reciben ántes el *azufrado* y el azul, de cuyas operaciones vamos á ocuparnos en el desgrasado y blanqueo de los tejidos.

Desgrasado de los tejidos de lana.—No todas las especies de tejidos de lana requieren el mismo tratamiento para el desgrasado y blanqueo, pues debe variarse segun tengan ó no aceites, segun el desgrasado anterior de los hilos, la finura del tejido, las mezclas etc. Los agentes desgrasantes son los jabones de potasio y sodio, el jabon *económico*, los carbonatos alcalinos y la tierra ó arcilla de batan.

Una de las primeras operaciones á que se sujetan los tejidos de lana, sobre todo los tejidos destinados á la estampacion, es quemar el vello, que se verifica por los mismos medios que para el algodón.

Si las piezas tienen apresto ó paramento del tejedor, se ponen ántes á macerar en agua á 40° durante algunas horas, y se lavan enseguida, si puede ser con agua templada mejor.

La temperatura de los baños desgrasantes no pasa de 60° c, ni deben emplearse baños demasiado concentrados, á fin de

evitar la contracion y alteracion de la fibra; vale más repetir los baños, que exponerse á estos accidentes.

El desgrasado puede hacerse en barcas semejantes á las de tintura; pero es mejor emplear el *foulard*, representado en la fig. 23 para piezas de poco grueso, ó las desgrasadoras y bata-

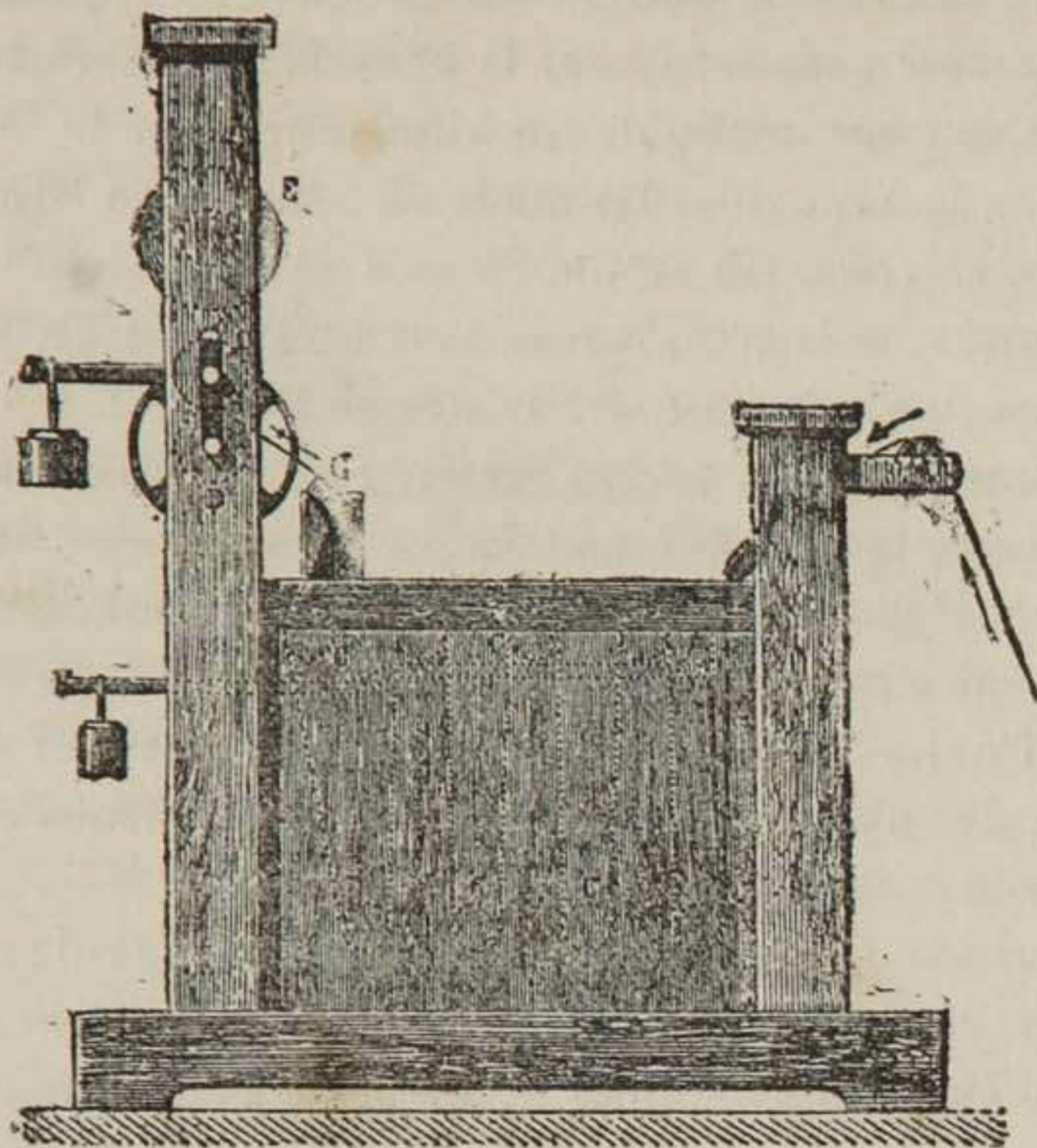


Fig. 23.

nes para los tejidos muy gruesos y los aieltrados. En los casos en que convenga que el tejido no se deforme, se emplea el *foulard*. Se arrollan las piezas en un rodillo de modo que se eviten los pliegos, y se hacen entrar en el baño desgrasante perfectamente tendidas ó planas. Al salir del baño, encuentran las piezas el *estirador* G que las presenta planas al cilindro superior E, donde se arrollan y escurren á un tiempo.

Este primer baño se monta con 12 p. de carbonato de sodio y 2 p. de jabon de Marsella por 100 de lana, disueltos ambos de antemano en agua hirviente. Estas proporciones se pueden aumentar ó disminuir segun la dureza del tejido, lo mismo

que la temperatura, que puede oscilar entre 35 y 60°. Para nuevos pases de piezas se refuerza el baño con 7 kilgr. de cristales de sosa y $\frac{1}{2}$ kilgr. de jabon.

Por lo general se repite el paso de las piezas por el mismo baño dos ó tres veces.

Sigue á esta operacion un lavado con agua templada; y despues otros con agua fria.

Si se cree ya bastante adelantado el desgrasado, no se repite el baño de jabon y cristales de sosa, sino que se le da uno, despues de lavar, de cristales de sosa á 2° B. calentado á la temperatura conveniente.

Azufrado.—Una vez desgrasadas las piezas, se lavan y se llevan al tinte ó al blanqueo propiamente dicho. La lana simplemente desgrasada y lavada, por bien que lo esté, tiene un tinte amarillento que se debe hacer desaparecer ó neutralizar para la venta, ó para obtener matices francos muy claros. El agente descolorante es el anhídrido ó gas sulfuroso. Este gas forma con la materia que tinta la lana un compuesto incoloro. Este compuesto no parece muy estable: los álcalis vuelven amarillenta la lana así blanqueada; la accion del aire, con el tiempo, hace aparecer el mismo tinte. El dejar las lanas con un exceso de gas sulfuroso, tiene, por otra parte, el inconveniente de que por oxidacion puede pasar este gas á ácido sulfúrico, y si nó, además del olor desagradable y deletéreo que comunica á las lanas, es perjudicial á ciertas fabricaciones. Lo mejor es, pues, que quede la lana sin este exceso; pero como para neutralizarlo se emplea el carbonato de sosa, que puede fácilmente hacer reaparecer la coloracion, el S. D. Kaepplin propone pasar las piezas por agua que tenga en suspension creta en polvo fino: el carbonato cálcico que constituye este cuerpo absorbe el gas sulfuroso, pero no destruye la combinacion con la materia colorante. El carbonato magnésico produce el mismo efecto que la creta, y contribuye á darle blancura, pues el del comercio es ya una sal muy blanca.

El azufrado con el gas sulfuroso, operacion que viene practicándose desde muy antiguo, se hace suspendiendo las piezas, lo propio que las madejas, en una cámara cerrada

llamada *azufrador*, dentro de la cual se ha producido el gas quemando azufre. Las piezas deben introducirse húmedas, sin cuya circunstancia no se opera la descoloracion. Cuanto ménos se eleva la temperatura de la cámara sobre la temperatura exterior, tanto mejor, pues así se disuelve mayor cantidad de gas sulfuroso en el agua que moja á la lana, y se activa la accion. El género permanece dentro de la cámara de azufrar ó del azufrador, toda una noche.

La fig. 24 representa uno de estos azufradores. Las paredes deben estar revestidas de cimiento ó embreadas, evitando siempre todo mortero calizo, que seria atacado muy pronto

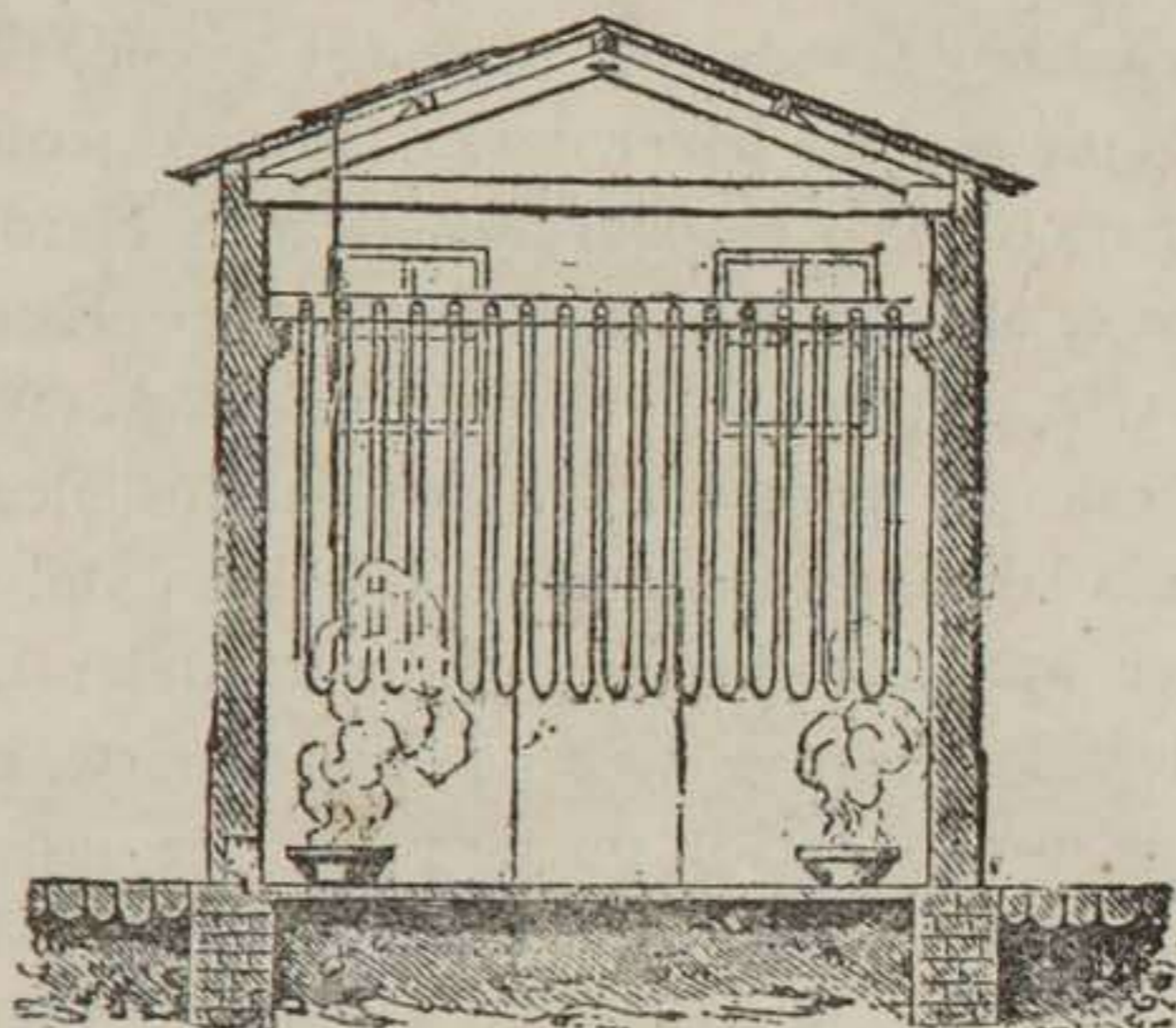


Fig. 24.

por el gas. Las barras en que se suspenden las piezas son de madera ó de vidrio; y á fin de que no se adhiera á éstas el azufre que se volatilice escapando á la combustion, se cubren con una tela húmeda. Se enciende bien el azufre puesto en barreños de piedra no caliza, y se cierra la puerta y las demás aberturas, tapando las juntas con lodo arcilloso. La cantidad de azufre que se quema es de 2 kilgr. por 100 de lana. A las 12 ó 16 horas se abre una trapa que hay en la parte superior de la cámara, y despues las demás, para renovar el aire interior; pero es mas cómodo, cuando es posible, poner la parte

baja de la cámara en comunicacion con una chimenea de tiro, por cuyo medio la renovacion del aire se hace en poco tiempo.

Al salir las piezas del azufrador están sobresaturadas de anhídrido sulfuroso, y poseen reaccion ácida debida á un poco de ácido sulfúrico que se ha formado. Por esto deben lavarse con agua templada, y un poco de jabon ó de creta, como se ha dicho ántes.

Hace algunos años se ha preconizado el uso de las disoluciones de ácido sulfuroso obtenidas, ya disolviendo directamente el gas en el agua, ya empleando disoluciones de sulfitos alcalinos. Su accion es igualmente eficaz, con la ventaja de no necesitar cámaras, ni esparcir olor alguno sofocante; y hasta se pretende que la blancura es más permanente que no cuando se ha operado con el gas. El Sr. Chaudet de Ruan fabrica estos sulfitos, que espnde con el nombre de *leucogène*; son de un empleo fácil y dan escelentes resultados. Para usarlos, se empieza por montar una tina ó barca con la cantidad de leucógeno necesario; se introduce en ella la lana durante tres horas ó más; se escurre y tuerce sobre la misma barca para recojer el líquido, y se deja secar al aire. Por 100^o kilgr. de lana se emplean 18 litros de leucógeno á 25° B. El baño así preparado sirve para un gran número de operaciones, alimentándolo con unos 9 litros de leucógeno por cada 100 kilg. de lana. Cuando el baño se pone demasiado espeso, se deja posar y se recoje el líquido claro con el cual se monta un baño nuevo. Añadiendo al baño un poco de ácido clorhídrico, se acelera el blanqueo; pero entónces no se puede prescindir de lavar despues de la operacion. El blanco que se obtiene con el leucógeno es perfecto y muy permanente.

Tintes de las lanas blancas.—Para dar á la lana una apariencia de mayor blancura ó para disfrazar el color amarillo de un desgrasado incompleto ó defectuoso, se le da un tinte azul ó azul violado, procurando casi siempre que predomine uno de estos tintes. Sirven al efecto el carmin de añil y la cochinilla amoniaca, los azules y violados de anilina y la orchilla como colores solubles, y el azul de Prusia, el ultramar, el cobalto y el añil en polvo muy fino como colores insolubles.

Después de lavar los hilos y tejidos para quitarles el exceso de ácido que llevan al salir del azufrador, se los pasa por un baño en que se han disuelto las materias colorantes solubles ó puesto en suspensión las insolubles, en las cantidades convenientes para dar el viso azul, azul violado ú otro solicitado por el consumo; y luego se escurre y pone á secar á la sombra.

Otros desgrasantes.—Puesto que la lana puede alterarse por el inmoderado uso de los desgrasantes alcalinos, se han buscado medios para poder efectuar el desgrasado con toda seguridad y perfección, y para ello se ha recurrido á los disolventes neutros. Son excelentes disolventes de las grasas, el alcohol, el éter, el sulfuro de carbono, los hidro-carburos líquidos como, por ejemplo, la bencina etc. Esta última, tan usada para quitar manchas grasas, ha sido ensayada en pequeño con bastante éxito. Pero como son sustancias caras, susceptibles de merma durante su empleo, y que para recuperarlas y disminuir su coste deben usarse aparatos apropiados al objeto que se quiere desgrasar, no han sido todavía aceptadas por la práctica industrial, que necesita, por otra parte, cerciorarse de si son igualmente eficaces en todos los casos que se puedan presentar.

Capítulo III

PREPARACION Y BLANQUEO DE LA SEDA.—*Blanqueo por los jabones.—Otros agentes de blanqueo.—Azufrado.—Blanqueo de los tejidos de seda.—Tintes de las sedas blancas.—Sedas SOUPLES.—Seda salvaje ó de Tussah.*

Preparacion y blanqueo de la seda.—La fibra de la seda es de una naturaleza tal, que permite diversas preparaciones para la tintura. Las propiedades químicas del gres ó goma que la recubre en su estado natural; la mayor ó menor disminución de peso que experimenta por la pérdida total ó parcial de esta goma; el tacto, y el crujido, la blandura ó rigidez que se ponen en evidencia, ó se desarrollan

ó exaltan por ciertos tratamientos; todo contribuye á obtener productos de cualidades diferentes, que utilizan los fabricantes segun la clase ó destino del tejido. Así es que se distingue la *seda en crudo*, que es la que ha sido hilada con el gres; la *seda cocida*, que es la que ha quedado sin él; *sedas souples* ó blandas, sedas con *craquant* de diversos grados etc. Estas últimas cualidades se comunican unas veces durante el procedimiento de tintura, otras veces ántes y otras despues de todas las operaciones, y pueden engendrarse ora en la seda en crudo, ora en la cocida. De las operaciones del blanqueo dependen, pues, las propiedades que tendrá la seda ó las que se le podrán dar despues de la tintura.

Blanqueo por los jabones.—Hasta el presente, el agente que mejores resultados ha dado para quitar á la seda el gres de que está revestida es el jabon; el carbonato sódico, la sosa cáustica, el sulfuro sódico, los silicatos alcalinos y los ácidos, aunque empleados algunas veces, requieren ciertas precauciones para no alterar la fibra de la seda; pues ya sabemos cuán fácilmente es atacada esta materia, por los álcalis cáusticos en particular. Hay sedas, como las de Bengala, que se atacan hasta por el jabon, si se prolonga la ebullicion mucho tiempo.

El blanqueo por los jabones se hace en dos operaciones: la primera se llama el *desgomado* (*dégommage*); la segunda, la *cochura* (*cuite*). Estas operaciones se hacen en calderas de cobre ó en barcas de madera.

No todas las calidades de jabon son á propósito para el blanqueo de la seda. La primera condicion es que el jabon sea puro: los jabones falsificados y los que contienen jabon de resina, deben proscribirse en absoluto; los jabones deben ser perfectamente neutros, pues si fuesen alcalinos, atacarian á la seda, y si fuesen ácidos, la pondria grasienta; y, por último, no deben tener olor alguno desagradable. El jabon más á propósito parece ser el de aceite de olivas puro; los jabones de grasas animales se lavan mal, así como los de grasas vejetales ricas en ácidos grasos concretos.

El *desgomado* del hilo y de las madejas se hace en un baño calentado con 25 ó 30 de jabon por 100 del peso de la seda.

Se pasan las madejas á los bastones y se introducen en el baño; y cuando la parte inmerjada ha perdido el gres, se introduce la parte que quedó fuera, para que á su vez pierda el suyo. Media hora ó tres cuartos de hora bastan para que la seda quede desgomada. No se hace hervir, para que las sedas no se enreden, y porque, á una temperatura próxima á la ebullicion del baño, ya se hidrata é hincha el gres, y cae junto con la materia colorante. Se retiran enseguida del baño, se tuercen en la clavija, y se las reune en número de 8 á 10 mazos sujetándolos con una cuerda; cada partida se introduce dentro de unos sacos de tela basta, abiertos lateralmente, cuya boca se cierra por medio de un bramante, y, en esta disposicion, se las lleva á cocer.

La *cochura* de lo seda se hace en un baño nuevo de jabon montado con 15 ó 18 por 100 del peso de la seda, pero mantenido á la ebullicion viva durante dos ó tres horas. Si el líquido rebosase la caldera, se apaga el hervor añadiendo agua fria. Para que los sacos reciban la ebullicion por igual, se cambian de posicion y de lugar por medio de una barra de madera, que sirve al mismo tiempo para sumerjirlos cuando salen fuera de la superficie del baño.

Por el desgomado y la cochura disminuye la seda una cuarta parte de su peso. Las tramas de España y otras pierden un 2 ó 3 por 100 más. En algunas sedas se eleva la pérdida total á un 38 p. $\frac{1}{10}$ del peso primitivo. Las sedas de Francia é Italia son las que pierden ménos; las de Persia, Bengala y China son las que pierden más.

La seda cocida se emplea para los tejidos ricos, de mucho brillo y resistencia. Para los tejidos lijeros, únicamente el urdimbre es de seda cocida; la trama se hace entónces con seda *souple*.

El baño de desgomado no puede conservarse, sobre todo en verano, pues se corrompe enseguida. La misma seda, despues de cocida, si se guarda sin lavar, adquiere á los siete ú ocho dias mal olor, desarróllanse á veces hasta gusanillos, debido á una putrefaccion, y, por último, se endurece. Por esto, despues de la cochura, se lavan lo más ántes posible.

El baño jabonoso que queda, remontándolo con la cantidad de jabon conveniente, se emplea para hacer el desgomado.

A la cochura sigue el *lavado*. Es esta una operacion que requiere mucho cuidado, porque sino, pueden quedar las sedas grasientas, impropias entónces para recibir bien la tintura. Desde luégo deben emplearse aguas poco cargadas de sales calizas y magnesianas, pues los jabones insolubles que se forman se pegan á las sedas y las ponen como efflorescentes. Para evitar estos inconvenientes, se sacan las sedas de los sacos, y, puestas en bastones, se les da un primer lavado en una barca con una disolucion débil y tibia de cristales de sosa; luégo despues, se tuercen, se escurren en el hidroextractor, y se llevan á lavar en agua corriente, cuya operacion se hace á mano ó mecánicamente. Por último, se les da en barcas un baño de agua acidulada con ácido sulfúrico, se lavan otra vez y se ponen á secar, si no han de recibir el azufrado ni el *azulado*.

Las cantidades de jabon empleadas en el desgomado y la cochura deben disminuirse cuando las sedas no se destinan para blanco, sino para lo tintura; y áun, para los colores oscuros, basta tratar las sedas en un baño con 20 p^o/_o de jabon durante algunas horas.

Otros agentes de blanqueo para la seda.—En ciertos casos se reemplaza el jabon por los álcalis cáusticos, pero se emplea sólo para sedas de fibra gruesa y aún tomando muchas precauciones. A pesar de esto, la seda es siempre algo atacada, pierde algo de su brillo y es ménos elástica. Se voltea la seda en una barca con 4 ó 5 p. % de sosa cáustica calentado á 60—65°, durante media hora, y despues se lava bien y se bate para limpiarla por completo.

Puede emplearse tambien el carbonato sódico, que es mucho ménos temible que la sosa cáustica; pero se debe tambien evitar la ebullicion para las sedas finas. Empleando 10 á 12 % de cristales de sosa, la seda queda dura y brillante, y cruje cuando se roza. Debe lavarse bien ántes de secar, ó de teñir.

Con el fin de economizar el jabon, se ha ensayado un procedimiento que, á primera vista, parece debia ser universalmente aceptado, y es el procedimiento Michel. Consiste en so-

meter la seda, impregnada de una fuerte disolucion de jabon, á la accion del vapor y á cierta presion. Las sedas quedan pronto cocidas, y basta lavarlas con las precauciones ya indicadas.

Cuando se quiere conservar á la seda cierta rigidez, se le deja una parte de la goma, procurando destruir, sin embargo, la materia colorante. El procedimiento que conserva á la seda toda su rigidez es el que se sigue en China, que consiste en exponer al sol las sedas crudas blancas, nó las amarillas. Tal vez seria un método equivalente á éste el blanqueo por el agua oxigenada.

Baumé propuso tratar la seda cruda amarilla por una mezcla de alcohol y ácido clorhídrico. Dejando sumerjida la seda durante algunos dias en una mezcla de 64 p. alcohol á 76° y 1 p. de ácido clorhídrico, y lavando en agua fria, se logra la desaparicion de la materia colorante y la disolucion de las materias grasas y gelatinosas, pero sin atacar á la albúmina ni tampoco al brillo propio de la seda, que adquiere, por este medio, un blanco bastante bueno y un tacto blando notable. Este procedimiento se ha encontrado caro.

El empleo del cloro, propuesto por Giobert, no ha podido ser aceptado, porque sobre ser difícil regularizar su accion, se desarrolla una materia que se fija sobre la seda, cuyo olor persiste durante muchos meses.

El procedimiento del blanqueo por el agua régia ha tenido alguna aplicacion. Se pasan las sedas, cocidas ántes con 10 % de jabon, por una agua régia formada de una mezcla de 4 partes de ácido clorhídrico y 1 p. de ácido nítrico, debilitada por 50 p. de agua y puesta en vasijas de piedra inatacable por estos ácidos. Cuando la seda empieza á tomar un tinte verdoso, se debe lavar inmediatamente. Puede calentarse á 35—40°. El azufrado destruye la materia colorante así modificada.

El empleo del ácido nitroso-sulfúrico, ó ácido sulfúrico cargado de vapores nitrosos, propuesto por Marnas de Lion, es ménos peligroso que el anterior. Se prepara este agente saturando de vapores nitrosos el ácido sulfúrico concentrado, has-

ta que marque unos 70°B. Se le emplea vertiéndolo por pequeñas cantidades en el agua del baño de blanqueo, en el cual se voltean las sedas hasta descoloracion. Como hay desprendimiento de vapores nitrosos, la operacion debe hacerse al aire libre y léjos del taller de tintura y de los secadores. Debe evitarse un exceso de agente, que teñiria las sedas de amarillo. El ácido nitroso-sulfúrico es un producto de transporte peligroso, porque, por la agitacion ó una elevacion de temperatura, desprende grandes cantidades de vapores rutilantes, peligrosos bajo muchos conceptos, y más aún porque atacan los pulmones de una manera violentísima.

Azufrado.—El agente más usado para terminar la descoloracion de la seda es el gas sulfuroso, que se emplea despues de todas las operaciones de preparacion que acabamos de indicar, desde la seda en crudo, hasta la seda cocida. Las sedas deben estar húmedas; la cantidad de agua que llevan al salir del hidro-extractor es suficiente para este efecto. Las madejas deben estirarse y extenderse bien sobre los bastones en que se las coloca, á fin de que la accion del gas se haga por igual. Las cámaras de azufrar y el modo de conducir la operacion y las precauciones que deben tomarse son como para la lana. El azufre que se quema es de 1 $\frac{1}{2}$ á 2 p. % del peso de la seda. El tiempo es por lo ménos de 6 á 8 horas.

Las sedas azufradas poseen el *grito* ó *crugido* de la seda (*craquant*), propiedad que se percibe cuando se roza una hebra sobre otra. No deben azufrarse las sedas que han de pasar por cilindros de apresto; la seda azufrada es áspera, quebradiza, desprovista de elasticidad y no sufre los pliegues fuertes.

Las sedas al salir del azufrador tienen una reaccion ácida debida al esceso de ácido sulfuroso y al ácido sulfúrico que se ha formado por la oxidacion del primero. Estas sedas no podrian tocar el hierro sin atacarlo y sin mancharse ellas de orin, y ni admitirian bien ciertas operaciones de la tintura. Por esto se las lava con agua tibia ó ligeramente alcalinizada. En ningun caso deben secarse inmediatamente en cámara caliente al salir del azufrador, pues se favoreceria la formacion de una cantidad mayor de ácido sulfúrico.

Blanqueo de los tejidos.—El blanqueo de los tejidos de seda se funda tambien en el empleo del jabon. Si las sedas han sufrido ántes de tejerlas algun tratamiento, se les da un simple jabon á 100° durante hora y media; y si nó, si son de sedas amarillas, se cuecen durante dos horas á razon de 1 klgr. por pieza; despues se lavan con agua alcalinizada con 2 k. de cristales de sosa calentada á 35—40°, y se lavan con agua fria para luego azufrarlas, si es necesario.

La operacion puede hacerse tambien en barcas, volteándolas por medio del torniquete; pero cualquiera que sea el procedimiento, debe proscribirse el caldeo al vapor directo, pues los puntos donde chocase el vapor [quedarían imposibilitados para recibir ciertos mordientes. El mejor medio es calentar por medio de un serpentín de vapor ó por un doble fondo.

Tintes de las sedas blancas.—En rigor no pueda llamarse azulado (*azurage*) el querer destruir el viso amarillento que pudiera quedar despues del azufrado, porque no tan sólo se traspasa el tinte gris normal, sino que se dan otros tintes diferentes del azul. Además del blanco azulado, se hace *el blanco de China, blanco de las Indias, blanco de leche, blanco de plata, etc.* Los primeros se obtienen dando con un jabon un poco de achiote que les comunica un tinte rojizo muy agradable.

El blanco de plata y el azulado se hacen con el añil. Se toma al efecto añil de la mejor calidad, que se lava con agua caliente y se le pulveriza en un mortero; y cuando bien fino, se le vierte en agua hirviente, se agita y deja posar algunos instantes para dejar que se depositen las partículas más gruesas, y no emplear más que la parte clara. Este baño se emplea, ora en el desgomado, ora despues de él sobre jabon. Este azulado resiste hasta á los lavados.

Hoy dia, con el carmin de añil, la cochinilla amoniaca y los violados artificiales, se dan estos tintes por disolucion é interposicion. El carmin de añil y la cochinilla amoniaca lo dan por interposicion, cuando se aplican en baño neutro de agua natural. Ciertos violados necesitan un baño ligeramente ácido.

De todos modos, la adición del colorante no debe hacerse de una vez, pues se corre el riesgo de obtener tintes mal unidos.

Cuando la seda ha de quedar blanca, es decir, que no se destina á la tintura, no hay mas que lavar, escurrir y secar; pero cuando, además, debe ser *crujiente* ó *craquante*, se lava, despues de quitado el jabon, con agua ligeramente acidulada con ácido tartárico, cítrico ó acético. Este último no da un *craquant* permanente.

Las sedas blancas se cargan con azúcar blanca. Es una práctica que debería desecharse, pues el aumento de peso se va al primer lavado, y los tejidos preparados de este modo atraen las moscas y absorben la humedad, perdiendo entónces el *craquant*.

Sedas souples.—Modernamente se ha introducido en la tintura de la seda un sistema de preparacion que conserva á la fibra casi toda su goma, dajándola esponjosa y bastante elástica, aunque un poco áspera al tacto, lográndose, además que la pérdida de peso sea la menor posible. Las sedas así preparadas, ya ántes, ya despues de la tintura, se llaman *souples* ó blandas. Se logra este resultado tratando la seda por el agua hirviente. Despues de lavada en una agua ligeramente alcalinizada para quitarle toda grasa, se la sujeta á la acción del agua á 90° de temperatura, acidulada con un poco de crémor de tártaro, ó de agua azufrada, es decir, con un poco de anhídrido (gas) sulfuroso en disolucion; y se termina dando un azufrado. Segun Moyret, la pérdida de peso no pasa de 4 á 5 %; pero puede llegar á un 18 %.

Las sedas *souples* resisten bien á los baños ácidos, pero no á los alcalinos, ni siquiera á los de jabon, si la temperatura se eleva más de 50-60°: la seda pierde entónces los caractéres. Y ya la operacion de por sí altera la seda, pues es ménos resistente á la traccion la seda *souple* que la seda cocida, su punto de ruptura no es franco, y se deshilacha al tejerla; por lo que se la debe emplear para trama y para tejidos lijeros.

Seda salvaje.—El mejor medio de blanqueo de la seda salvaje ó *seda Tussah* parece ser el del agua oxigenada, aplicable tambien á las otras sedas. Segun M. Gerard, se pasa la

seda por agua oxigenada á $\frac{1}{8}$ de vol. de oxígeno, mezclada con amoniaco ordinario, se la deja inmerjida en ella durante 24 horas en frio, y luego á 50° durante 12 horas; se voltea, se lava, se pasa por jabon, se lava de nuevo, y se pasa á teñir. El blanco no es nunca perfecto, ni mucho ménos.

TERCERA PARTE

SECCION PRIMERA

TEORIA DE LA TINTURA.

El arte de la tintura consiste en engendrar coloraciones resistentes á los lavados y al roce en las fibras textiles y en otros cuerpos de naturaleza orgánica é inorgánica, por medio de materias colorantes ó colorables desarrolladas sobre ellos por determinados procedimientos físicos ó químicos. Quedan escludidas de esta definicion todas las coloraciones que se obtienen en la superficie de los cuerpos por medio de espesantes, que, al secarse, retienen los pigmentos colorantes, en cuya aplicacion estriba en parte el arte del estampador y el arte de la pintura.

La insolubilidad del compuesto que nos da la tintura, es, de todos modos, una condicion indispensable para que ésta pueda reputarse como tal.

Segun el Sr. Chevreul, las materias, que coloran las fibras textiles pueden ser fijadas: 1.º por afinidad química; 2.º al estado de mezcla; 3.º á la vez al estado de combinacion química y de mezcla.

Cuando una materia colorante ó ciertas sales metálicas de la clase que llamaremos mordientes, disueltas en el agua ó en otro vehículo, se hallan en contacto con la lana, la seda ó el

algodon, pueden abandonar el disolvente y fijarse en las fibras totalmente ó en parte, integralmente ó con desdoblamiento. Introducidas la lana y la seda en una disolucion de ácido sulf-indigótico, se tiñen de azul, y el líquido queda incoloro. El tinte que se obtiene ya no se marcha por el agua destilada ni por el frotamiento; sólo los líquidos alcalinos lo desmontan, pero no los líquidos ácidos, con tal de que no sean oxidantes ó reductores enérgicos. Las fuchsinas, las eosinas, el ácido pícrico y otras materias orgánicas artificiales se fijan en la lana y la seda produciendo tinturas que resisten al lavado con agua pura, y no se destruyen sino por ciertos reactivos. En todos estos casos ha habido tintura por combinacion química. Estas materias colorantes que se fijan directamente sobre las fibras se llaman *colores sustantivos*.

Como ejemplo de la afinidad que tienen las fibras por ciertos mordientes metálicos cita el Sr. Chevreul la afinidad que tiene la seda por el hidrato férrico ó mejor por un sub-sulfato. Cuando se introduce la seda en una disolucion de sulfato férrico, toma gradualmente un color de orin, cuya intensidad depende de cierto grado de diluicion de la disolucion salina. Aquí tambien la afinidad química ha determinado la fijacion de la sal férrica básica, venciendo el poder disolvente del agua y hasta el del ácido que queda en disolucion.

La afinidad química del algodon por las materias colorantes y los mordientes es ménos manifiesta en la mayoría de los casos, y es probable que casi siempre obra el algodon por la afinidad capilar, modo especial de atraccion de que luégo nos ocuparemos.

Los casos de tintura por simple mezcla son tambien muy numerosos. El carbon, el ultramar, el hidrato verde de cromo el hidrato férrico etc., en polvo fino y puestos en suspension en el agua, son retenidos por los poros de las fibras cuando se los malaxa con ellos, produciendo tonos débiles, es verdad, pero que resisten largos años á la luz sin alterarse; circunstancia que se aprovecha en la manufactura de los Gobelinos para obtener ciertos tonos claros de las tapicerías.

Los colores de la indigotina son tambien por simple inter-

posicion: las partículas de azul se hallan tan sólo retenidas en los poros de las fibras produciendo la tintura; pues el roce y los lavados reiterados ocasionan siempre pérdidas de colorante intacto. Lo propio debemos decir de otras materias colorantes insolubles. La fijacion de los compuestos metálicos empleados como mordiente para el algodón, lo mismo que las lacas colorantes que con ellos se obtienen, producen tambien, en último resultado, tinturas por interposicion ó por simple mezcla.

En otros casos la tintura es complexa, es decir, que es por afinidad química y por simple mezcla. Como ejemplo cita El Sr. Chevreul los siguientes experimentos. «Tómense cuatro paquetes de madejas lana y seda del peso cada uno de 1 gramo. Tres de estos paquetes se introducen en un baño formado por 150^{cc} de una disolucion que contenga 7^{grm},5 de sulfato férrico. A las 12 horas se retiran del baño; dos de ellos se lavan con agua destilada; uno de estos se pone á secar, y el otro se pasa por agua de carbonato sódico, se lava y pone á secar. Se pasa el tercer paquete que se ha dejado sin lavar, por agua de carbonato sódico, se lava y se seca. Por último, se pasa el cuarto paquete por una disolucion de sulfato férrico descompuesto por carbonato sódico, malaxándolo bien para que penetre en las fibras el hidrato férrico en suspension, se lava perfectamente y se seca.

Es evidente que los dos primeros paquetes se habrán teñido por afinidad química; pero el primero estará coloreado por un sulfato férrico básico, mientras que el segundo lo estará por un hidro-carbonato ó hidrato férrico que quedará interpuesto. El tercero, si la cantidad de carbonato sódico es poca, podrá estar teñido por una mezcla de sulfato básico y de hidrato férricos. El cuarto, es evidente que se habrá teñido por simple interposicion.

La afinidad de las diversas fibras para con una misma materia colorante no es siempre la misma; pues mientras el ácido pícrico, la fuchsina, el verde de metilo, etc., se fijan en la lana y la seda, no se combinan en modo alguno directamente con el algodón, y si se fijan en esta fibra, es, como diremos luégo, por el intermedio de ciertos mordientes.

No cabe la menor duda que en todos los fenómenos de la tintura representa un papel importante la *capilaridad*, que permite que las disoluciones de sales de mordiente y de materias colorantes penetren en el corazón de las fibras, y, allí retenidas, puedan experimentar las transformaciones necesarias al amordentado y á la tintura en la forma de compuesto insoluble. La capilaridad permite, además, que los poros de la fibra queden impregnados uniformemente, y salga una tintura *unitona* ó á la misma altura de tono en todas sus partes.

Otras fuerzas moleculares pueden intervenir en estos fenómenos. La facultad que tienen los poros de ciertos cuerpos de condensar en un pequeño volúmen los gases que les rodean, debe tener alguna influencia en la oxidación ó exposición al aire de ciertos mordientes y materias colorantes. La propiedad que poseen estos mismos cuerpos porosos, como el carbon, el de huesos principalmente, de quitar de sus disolventes ciertas materias colorantes y ciertas sales metálicas, por una *acción dialítica*, ó en virtud de una atracción particular de los poros ó de la *afinidad capilar*, como la llama el Sr. Chevreul, tiene también una gran importancia en la tintura. Sabido es que una disolución sulfúrica de añil, una decocción de cochinilla, el vinagre, los jarabes de azúcar se descoloran, si se hacen filtrar al través de una capa de carbon animal, ó se agitan con él, reducido á polvo fino: es que el carbon ha absorbido las materias colorantes en sus poros con tal fuerza que por un lavado con agua fría no se las puede desprender y sólo por el agua hirviente, y mejor aún por reactivos alcalinos. De modo que la materia colorante ántes diluída en una gran masa de líquido, se halla ahora acumulada ó concentrada en los poros del carbon, sea en un estado pulverulento ó amorfo, sea produciendo una especie de tintura invisible á causa del color negro del carbon. Ciertas materias salinas, no tan sólo son absorbidas de sus disoluciones por el carbon, sino que también hasta descompuestas: las sales básicas ceden cierta cantidad de óxido ó de sal básica.

Estos hechos nos dan la clave para explicar ciertos fenómenos de la tintura. El Sr. Chevreul ha observado que cuando se

introducen las fibras textiles en disoluciones salinas frias, segun sea la especie de fibra y segun sea la sal y su disolvente, unas veces absorben más agua que sal, otras más sal que agua, y otras tanta agua como sal. Lo propio sucede con las disoluciones de los ácidos. Cuando se tiñe el algodón en una tina de añil, toma tanto más indigotina blanca cuanto mayor sea el tiempo de la inmersión, perdiendo la tina de su riqueza colorante, es decir, que se debilita, que es lo mismo que decir que el algodón absorbe más indigotina que agua. Es una consecuencia de lo dicho el hecho que cita Persoz, que introduciendo el algodón en una disolución de alumbre básico ó cúbico, toma alúmina, y queda en disolución alumbre neutro. Como se ve, pues, la afinidad capilar puede llegar á desdoblar ciertos compuestos salinos.

Esta fuerza particular de los poros tiene tambien importancia bajo otros conceptos, pues por la condensación ó acumulación de las materias colorantes y colorables y de los mordientes en los poros de las fibras, se facilita el acto de la tintura y la obtención de los tonos intensos, tanto si se hace la tintura por afinidad *química*, como por interposición precipitando el colorante ó el mordiente.

Influye tambien en esta atracción particular de los poros en que no todas las sustancias sólidas, líquidas ó gaseosas sean igualmente absorbidas por las fibras textiles; pues del mismo modo que los gases y materias colorantes son diversamente absorbidos por el carbon, ejerciendo sus poros una especie de *atracción electiva*, si así podemos espresarnos, del mismo modo las fibras textiles tienen tambien sus preferencias; pues mientras el algodón absorbe indigotina blanca de su disolución alcalina, nada absorbe de una disolución alcalina de alizarina ó de ácido sulfo-indigótico, ni fija tampoco el ácido graso de una disolución de jabon etc. et. Persoz dice que el sulfato bárico no adhiere á las fibras y que el cromato plúmbico sí. Precipitando por doble descomposición ambos cuerpos sobre las fibras, el primero se marcha por el lavado, y el segundo nó. El sulfato plúmbico engendrado sobre la fibra se marcha por el lavado; pero si ántes de lavar se pasa por una

lechada de cal, el hidrato plúmbico queda fijado y puede lavarse sin desprenderse.

Hay más todavía. La diversa aptitud á la absorcion de parte de las fibras para producir tinturas por interposicion ó por mezcla, se manifiesta aún con cuerpos sólidos. El ácido cartámico, precipitado de su disolucion alcalina por un ácido, tiñe, sin embargo, el algodón; no así la bixina puesta ántes en libertad precipitándola tambien ántes de su disolucion alcalina por un ácido.

La naturaleza de la fibra y el estado amorfo cristalino ó gelatinoso de la materia que se precipita, deben ser la causa de estos fenómenos y estas diferencias.

A causas parecidas debe atribuirse la diversa aptitud de las fibras de una misma especie á recibir los mordientes y materias colorantes. El Sr. Daniel Koechlin-Schouch fué el primero en hacer notar, que habia filamentos de algodón en los tejidos que no se teñían con ciertas materias, atribuyéndolo á la presencia de algodón no maduro ó algodón muerto (*véase fibras textiles*). El añil y los rosas de granza lo ponen de manifiesto: los rosas, despues del avivado, se quedan blancos. Poseen tambien diversa aptitud á la tintura las lanas madres y las lanas procedentes de animales muertos ó enfermos. Pues bien, estas diferencias pueden atribuirse á una modificacion de los filamentos textiles en su estado físico, de agregacion ó compacidad, desprovisto de las propiedades capilares que poseen en su estado normal.

Recientemente el Sr. Ernesto Engel ha hecho conocer á la Sociedad industrial de Mulhouse algunos experimentos que ponen de manifiesto el papel importante que desempeña la capilaridad en los fenómenos de la tintura. Existe, en ciertos lugares de la Alemania del Norte, unas capas de arena silícea formada por las conchas de infusorios tubulares, tubos infinitamente pequeños, cuyo diámetro no pasa de un céntimo de milímetro, los cuales tienen la propiedad de absorber unas cinco veces su peso de agua, sin que por esto dejen de ser un polvo seco al tacto. Se conoce esta arena con el nombre de

Infusorienerde ó *Kieselguhr*, y se emplea para la fabricacion de la dinamita.

El Sr. E. Engel ha logrado teñir estas arenas con la fuchsina y el violado de la anilina como si fuera la lana sin mordiente. Tambien las ha teñido con el azul de tina, que ha resistido al jabon; amordentadas con sales de hierro, se han teñido con el campeche; amordentadas con alúmina, oxidando y desgomando, se han teñido con la alizarina artificial, resistiendo las tinturas al jabon y al avivado, como si fuera sobre algodón.

El exámen microscópico de esta sílice fusiforme hace ver que la materia colorante se ha fijado en la pared interior de esos tubos infinitamente pequeños, y que la sílice, impermeable á los mordientes y materias tintóreas, ha quedado absolutamente incolora; efectos, pues, debidos á la capilaridad.

En vista de esto, el Sr. Engel cree que la estructura física de la materia tiene mayor importancia en las operaciones de la tintura que la de la misma composicion química, y hasta sospecha que sea la única causa de este órden de fenómenos.

De todo lo dicho, como lo hace observar, por otra parte, cada dia la práctica, se deduce que el mejor modo de teñir no es presentando á las fibras las materias colorantes y mordientes al estado insoluble, aun cuando se los emplee en un estado extremo de division mecánica, sino que lo más propio es presentar estos cuerpos en disolucion, para facilitar la accion de todas las fuerzas físicas y químicas que concurren á producir la tintura.

Los disolventes que se emplean para las diversas materias colorantes son neutros, como el agua ó el alcohol, ó bien ácidos ó alcalinos. La gualda, el campeche, la fuchsina, el verde de luz y otras no deben emplearse sino en baños neutros; el carmin de añil y muchos azules y violados artificiales requieren un baño más ó ménos acidulado; el achiote y la indigotina blanca deben estar disueltos en un álcali.

Muchas materias colorantes se precipitan de sus disoluciones sobre las fibras, de manera que la fuerza disolvente del vehículo queda vencida por la afinidad química de la fibra para con la materia colorante, ó por la afinidad capilar. Las

tinturas que resultan resistirán más ó ménos al lavado con el agua, á los ácidos ó á los álcalis, segun sea el disolvente empleado; pero su resistencia á otros agentes químicos y á los agentes exteriores será muy diversa.

Otras veces la materia colorante no se fija sobre las fibras directamente porque no posee para con ella ninguna clase de afinidad; pero sí lo verifica por el intermedio de otros cuerpos llamados, de una manera general, *mordientes*. Llámense así, un gran número de cuerpos orgánicos y minerales que tienen la propiedad de combinarse con materias colorantes y formar compuestos insolubles de un color ó matiz que depende á la vez de la naturaleza de la materia colorante y del mordiente. Este compuesto insoluble, cuando se le engendra en el seno de la fibra, produce una tintura. El algodón, sobre el cual se ha depositado hidrato aluminico, se tiñe cuando se pasa por un baño de brasil, campeche, gualda, alizarina, purpurina, etc. tibio ó hirviente, segun sea la materia colorante. Fórmase en este caso una *laca* del color correspondiente, que retenida en los poros de la fibra, produce la tintura. Cuando se pasa el algodón impregnado de una disolucion de una sustancia astringente, por una de fuschina ó de verde al yodo, el tanato de rosanilina ó de la base del verde de luz insoluble que se forma, produce así mismo la tintura de la fibra.

Hay mordientes que carecen de afinidad química por la fibra, como el hidrato plúmbico, el férrico, etc., por el algodón; pero los hay tambien que se combinan con ella, tales son los hidratos de aluminio, hierro, estaño, etc., con la seda y la lana. Dejando la seda sumerjida en una disolucion de alumbre durante seis horas, ó manteniendo la lana durante una hora en una disolucion hirviente del mismo compuesto; lavando luego para separar el exceso de mordiente no combinado, y teñiendo en una decoccion caliente de brasil, campeche, granza, etc., obtendremos tintes que resistirán al lavado con agua y al rozamiento. Fórmase probablemente en estos casos un compuesto ternario de mordiente, materia colorante y los elementos de la fibra animal, que queda pegado á la fibra produciendo la tintura.

No todos los hidratos y óxidos metálicos son mordientes; los más usados son los de aluminio, hierro, estaño, cobre, cromo y plomo. Todos los hidratos de estos metales, agitados con una disolución de ciertas materias colorantes se tiñen formando lacas que son verdaderos compuestos químicos. No sirven los óxidos metálicos que dan compuestos solubles con las materias colorantes, ó, si los dan, no son absorbidos por ellas, ni tampoco los que son reducidos á metal por las materias colorantes, que resultan ser los metales caros.

La afinidad de un mordiente por las diversas materias colorantes no es la misma: unas pueden desalojar á otras como un ácido desaloja á otro ácido de una sal. John Thom ha hecho ver, que cuando un tejido de algodón impregnado de alúmina se inmerje en una decoccion de cuercitron, se tiñe de amarillo; lavando y dejándolo dentro de una decoccion de campeche, desaparece el amarillo y toma un púrpura azulado; y, por último, si se pasa por una infusion de granza, el púrpura se cambia en rojo. Pero estas sustituciones no disminuyen la cantidad de alúmina. Esto no obstante, si el mordiente no está saturado, puede admitir simultáneamente dos ó más materias colorantes, y producir matices compuestos.

Se consideran tambien como mordientes ciertas materias orgánicas que, absorbiendo las materias colorantes ó combinándose con ellas, dan compuestos insolubles. Son éstas las materias astringentes, las substancias protéicas (albúmina, glúten, caseína, gelatina), los ácidos grasos naturales ó modificados, etc.

Lo mismo los mordientes, que las materias colorantes, poseen afinidades diversas para cada especie de fibra. Mientras que la seda se amordienta con alumbre en frio, y la lana á la ebullicion, para amordentar el algodón es preciso precipitar sobre él, por un procedimiento químico, el hidrato de aluminio; y, al paso que el ácido pícrico, la fuchsina y el ácido sulfo-indigótico tiñen la lana y la seda, no se fijan sobre el algodón. El ácido cartámico tiñe la seda y el algodón, y no se fija bien sobre la lana.

Las tinturas ofrecen resistencias muy diversas á los agentes físico y químicos, y tienen estima segun sea el objeto á que se

destina el hilo ó tejido. Unas deben resistir al sol y al aire, otras á los jabones y álcalis, otras al roce, otras á las emanaciones de gases y vapores. Por regla general, se reputan *colores sólidos ó fuertes* los que resisten al aire y á la luz, sobre todo si resisten, además, á los jabones, como han de ser los colores para batan; y se tienen por *colores falsos ó fugaces* los que se destruyen por una esposicion más ó ménos corta al aire y á la luz, por más que resistan á los agentes químicos. Como la resistencia á la luz y á los lavados es muy vária para cada materia colorante segun la especie de fibra y los mordientes, no es posible establecer una línea divisoria entre los colores fuertes y los colores falsos. Tendremos cuidado, sin embargo, de indicar, al tratar de cada materia colorante las tinturas que se consideran más sólidas y aquellas que son más fugaces.

La resistencia ó solidez de una tintura depende, en primer lugar, de la naturaleza de la materia colorante; pero su carácter, bajo este punto de vista, no varia, sin embargo, sino entre pequeños límites, como lo ha demostrado el Sr. Chevreul con numerosos experimentos; á ménos que se transforme ó cambie la naturaleza de la materia colorante, en cuyo caso suele cambiar tambien el matiz de la tintura. Influye tambien en la resistencia de un tinte, así la especie de fibra, como la del mordiente. De los experimentos del Sr. Chevreul se deduce que la cochinilla, aplicada con mordiente alumínico, da tinturas más sólidas á la luz sobre lana que sobre algodón. Ciertos mordientes orgánicos pueden, por último, influir de una manera especial en la resistencia de las tinturas á la luz, al aire y hasta á los reactivos ó agentes químicos. El rojo de Andrinópolis, que, como veremos, se obtiene haciendo intervenir mordientes grasos, no es más sólido á la luz que el rojo de granza obtenido directamente con el mordiente de alúmina solo, aunque resiste mejor á la accion de los jabones.

La influencia que tiene el calor en la aplicacion de los mordientes y materias colorantes es muy vária. Por regla general, el algodón se tiñe á temperaturas poco elevadas ó en frio; sin embargo, la tintura con la granza necesita la ebullicion: la la-

na se tiñe y amordienta á la ebullicion, pero hay materias colorantes para las cuales basta una temperatura de 40—60°: la seda suele teñirse á una temperatura media, aunque en algunas operaciones se trate á la ebullicion. Esto depende de las afinidades entre las tres fibras y las materias colorantes y de la necesidad que hay de no hacer perder á las primeras las cualidades naturales que les dan aplicacion en la industria.

SECCION SEGUNDA

COLORES SIMPLES POR TINTURA

En el grupo de *colores simples por tintura* comprendemos aquellos colores, cualquiera que sea su matiz, que se obtienen sobre las fibras directamente ó mediante un mordiente. Se dividen en tres clases: 1.º colores que dan uno de los tres matices primitivos; 2.º colores que dan matices binarios, ópticamente considerados, y 3.º colores que dan matices grises. Comprende la primera clase las materias que dan matices rojos, amarillos ó azules; la segunda, las que los dan anaranjados, verdes ó violados, y la tercera, las que los dan agrisados cualquiera que sea el matiz á que pertenezcan.

Esta clasificacion es la que adoptamos para exponer las propiedades tintóreas de las diversas materias colorantes, y facilitar su comparacion. No lo hacemos, sin embargo, de una manera rigurosa, por cuanto se consideran como materias colorantes rojas, por ejemplo, todas aquellas que se aproximan al rojo verdadero, que, como se ha dicho, hemos supuesto ser uno solo, prescindiendo del tono, y de si son algo violados ó anaranjados. Así es que á la fuchsina se la incluye entre las materias colorantes rojas, á pesar de ser un rojo violado; al azul de Prusia se le clasifica entre los azules, siendo, como es, un azul violáceo; y así de muchas otras.

Conformándonos con este mismo modo de ver, consideraremos como colores binarios, simples por tintura, los inter-

medios equidistantes entre los colores simples primitivos, ó próximos á ellos.

Una observacion análoga hemos de hacer con los colores que dan matices agrisados: los que más se aproximen á los tipos francos, los consideraremos como táles; los que se separen mucho de ellos, los consideraremos como agrisados. El mismo criterio adoptaremos para clasificar á éstos por su matiz.

Las demás tinturas, ora sea para producir matices francos, ora matices agrisados, se comprenderán bajo la denominacion de *colores compuestos por tintura*.

El orden, pues, que seguiremos en la descripcion de las materias tintóreas y de los procedimientos que sirven para aplicarlas, viene expresado en el siguiente cuadro:

- | | | |
|---------------------------------|---|---|
| Colores simples
por tintura. | } | (a) Colores francos de matiz primitivo:
(Rojos, amarillos y azules). |
| | | (b) Colores francos de matiz binario: (Anaranjados, verdes y violados). |
| | | (c) Colores grises simples por tintura: (Todos los matices agrisados, el negro y el gris normal). |

Sudividiremos luégo cada una de estas clases en dos: en *materias colorantes naturales* y en *materias colorantes artificiales*. Las primeras pueden ser *minerales, vejetales ó animales*, y bajo estas mismas denominaciones las distinguiremos; las segundas podrán abarcar tambien sustancias minerales, con tal de que sean producto de una reaccion química.

Capítulo I

MATERIAS COLORANTES ROJAS NATURALES. — *Cochinilla*. — *Transformaciones de la cochinilla*. *Carmin y laca carminada*. — *Procedimientos de tintura*.

Lac-dye ó Resina laca. — *Quérmes*.

Cártamo ó alazor. — *Procedimientos de tintura*.

Palo rojo ó palo Brasil. — *Procedimientos de tintura*.

Orchilla. — *Transformaciones de los líquenes*. — *Persio ó Cudbear*. *Orchilla universal*. *Púrpura francesa*. — *Procedimientos de tintura*.

Rubia ó granza. — *Transformaciones de la rubia*. — *Flor de granza*. *Grancina*. *Pincoffina ó alizarina comercial*. *Extractos colorantes*. *Purpurina y alizarina verde de Kopp*. *Alizarina sublimada*. — *Procedimientos de tintura*.

COCHINILLA.

La cochinilla fué conocida de los españoles (1518), ántes del descubrimiento de la América, quienes, apreciando muy pronto su utilidad, la importaron á España y la introdujeron en el resto de Europa. No bastando á su creciente consumo la producción de Méjico y la América central, se estendió muy pronto su cultivo en la India oriental y la occidental, en el Cabo de Buena Esperanza, las Canarias, Argel y Malta; pero la aparición de los colores artificiales ha venido á restringirlo, en términos que parece amenazado de muerte desde el descubrimiento de las eosinas.

La cochinilla es el cuerpo desecado de la hembra de un pequeño insecto, el *Coccus cacti*, del género de los hemípteros, familia de los gallinsectos. Su tamaño es menor que el de una lenteja ó un guisante, y su forma, Fig. 25, es la de una



Fig. 25.

especie de concha oval en la que van confundidos la cabeza, el cuello y el vientre. Carece de alas, y permanece casi inmóvil en el punto de la planta donde se fija; por lo que se la habia tomado como unas escrecencias ó verrugas. Su vida es de unos dos meses.

Los machos son alados, semejantes á pequeñas moscas que revolotean de una á otra planta. Su existencia es de unas cuatro semanas, tiempo necesario para fecundar las hembras.

El número de éstas es unas 200 veces mayor que el de los machos. La corta vida del insecto permite hacer tres y cuatro cosechas al año.

La planta en que se cria la cochinilla es el *nopal*, Fig. 26, en sus variedades *Cactus coccinilifera*, *C. opuntia* y *C. tuna*.



Fig. 26.

La cria de la cochinilla se hace sembrando en las nopales la *cochinilla silvestre* recojida en los bosques, ó bien algunas hembras de la última cosecha. Poco ántes de la época de las lluvias, se recojen las hembras que no han puesto aún, y se guardan del frio y la humedad en estufas hasta la venida de la primavera, en cuya época se siembran sobre las hojas del nopal, sobre las cuales aparece bien pronto una nueva generacion.

Se recojen las cochinillas poco ántes de parir, haciéndolas desprender de la planta por medio de un pincel. Una vez recojidas, se matan esponiéndolas al sol, ó en hornos, ó por una corriente de vapor de agua, ó introduciéndolas en agua caliente, de donde deben sacarse con rapidez á fin de no perder materia colorante.

Segun cómo se mata, toma la cochinilla un aspecto diferente. La secada al sol conserva el polvillo blanco agrisado de que está cubierto el insecto; la desecada en hornos conserva aún su color gris natural (*jaspeada* ó *plateada*), la muerta por

inmersión en el agua caliente (*renegrida*) tiene un color rojo pardo por la pérdida del polvillo; la desecada sobre placas calientes toma un color casi negro (*negra* ó *zacamilla*).

Puesta la cochinilla en maceración en el agua tibia, se hincha, pudiendo distinguirse los tres pares de piernas, la cabeza, el chupador y los anillos de que se compone el cuerpo del animal. Si se aplastan, se observa en el microscopio unos granos como huevos, pero que son individuos ya formados.

La cochinilla silvestre es de granos más pequeños que la cultivada (*mezteca*). Una de las cochinillas más aceptadas es la de Honduras, como también la de Canarias, que nada deja que desear.

Los caracteres de la cochinilla, aparte de las coloraciones exteriores, son los siguientes: granos redondeados por un lado y planos por el otro, de sabor astringente y amargo, que triturados se convierten en un polvo rojo; y enteros, flotan en el agua y se hinchan volviendo á tomar la forma primitiva. En el aire seco, se conserva indefinidamente; pero la humedad la enmohece y destruye el colorante, sobre todo reducida á polvo.

Pelletier y Caventou atribuyen á la cochinilla la siguiente composición:

Un principio colorante (único) ó sea la *carmina*;

Una materia azoada particular;

Una materia grasa azoada, soluble en el éter, compuesta de oleína, estearina y un ácido odorífero.

Sales, tales como fosfatos, carbonatos y cloruros cálcicos y potásicos, sales derivadas de ácidos orgánicos, etc.

Segun John, la materia colorante contenida en la cochinilla es un 50 por 100; la materia azoada y la materia cérea lo están en un 10 por 100 respectivamente; el resto lo componen el mucus no modificado, la membrana y las sales.

Siguiendo Schützenberger el procedimiento indicado por Arppe y Waren de la Rue, pero algo modificado, para obtener la materia colorante de la cochinilla, la ha obtenido cristalizada. Empezó por lavar la cochinilla en polvo con el éter para quitarle toda la materia grasa, y trató enseguida por el agua hirviente varias veces para extraer la materia colorante.

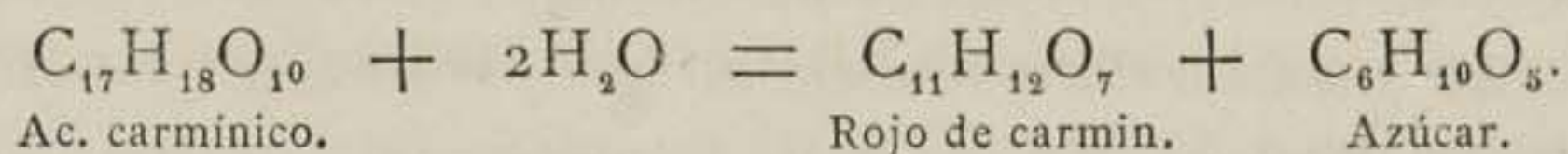
Vertiendo en la decoccion resultante acetato de plomo ligeramente acidulado por el ácido acético, obtuvo un precipitado violado-azul, de carminato de plomo principalmente, que lavó con agua caliente repetidas veces para purificarlo. El agua se llevó, entre otros productos, la tirosina, base azoada que resulta de la descomposicion de muchas materias orgánicas albuminóides, dejando el carminato mezclado con fosfato cálcico. Puesto el precipitado en suspension en el agua, lo descompuso por el ácido sulfúrico, que precipitó el plomo, quedando únicamente en disolucion el ácido carmínico. Evaporó á sequedad en baño á 50°; redisolvió en alcohol, y, por enfriamiento, obtuvo una cristalización de ácido carmínico.

El ácido camínico es un polvo rojo, cristalino, soluble en el agua y en el alcohol, en el bisulfuro de carbono, y en la bencina, dando disoluciones rojas. En el éter es casi insoluble, sin embargo, se le puede hacer cristalizar en este vehículo. Una temperatura de 130° no le descompone.

La disolucion acuosa de ácido carmínico no se altera por el oxígeno del aire; pero el cloro, bromo y yodo la descoloran.

El ácido sulfhídrico y otros hidrogenantes, la descoloran tambien, aunque al aire se regenera la coloracion.

Los ácidos sulfúrico y clorhídrico concentrados disuelven el ácido carmínico sin alteracion. El ácido sulfúrico diluído lo desdobra á la ebullicion en *rojo de carmin* y una especie de azúcar no fermentecible, fijando al propio tiempo dos moléculas de agua.



Este rojo de carmin es una masa purpúrea, oscura, con reflejos verdes, soluble en el agua y el alcohol, insoluble en el éter, y susceptible de dar lacas rojo violadas con las sales de calcio, bario y plomo. Resulta ser, pues, el ácido carmínico un glucósido, que como los demás glucósidos colorantes, pondria el verdadero colorante, el carmin, en libertad durante las operaciones de la tintura.

El ácido carmínico es atacado por el ácido nítrico concentrado, con desprendimiento abundante de vapores rutilantes, dejando una mezcla de ácido oxálico y un ácido cristizable en escamas amarillas, el *ácido nitrocócúxico*, $C_8H_5(NO_2)_3O_3 + H_2O$.

Los álcalis cáusticos viran las disoluciones de ácido carmínico al púrpura; el agua de cal y la de barita dan precipitados púrpuras, azulados; el hidrato alumínico descolora sus disoluciones, dando una laca roja que si se calienta ó se pone en presencia de un ácido ó de acetato de aluminio, pasa al carmesí primero, y al violado despues. Las lacas producidas por los óxidos de cobre, plomo y zinc, son de un violado más ó ménos azul; la laca del óxido estanoso es violada parda; la del hidrato estánico es escarlata. Las lacas de hierro son agrisadas.

Todas estas lacas deben considerarse como carminatos; los carminatos alcalinos son solubles y cristalizables.

Las sales obran tambien sobre el ácido carmínico: las sales neutras viran la disolucion de ácido carmínico al violado; el alumbre básico precipita una laca carmesí; las sales ácidas dan un tinte anaranjado.

Si la decoccion de cochinilla se porta algo diferente de la disolucion de ácido carmínico, tratada por los reactivos anteriores, se debe á la tirosina y á los fosfatos que contiene. Cuando una sal da un precipitado, el líquido que sobrenada tiende á un color amarillo, miéntras que la laca tiende al rojo ó violado.

Los tintes que da la cochinilla, aunque muy sólidos al aire luminoso y á los ácidos, no lo son, por desgracia, á los álcalis y al jabon, que los degradan y viran al violado: los ácidos débiles restablecen la coloracion roja primitiva, más ó ménos segun la accion alcalina haya sido ménos ó más intensa.

TRANSFORMACIONES DE LA COCHINILLA.

Las transformaciones que se hace experimentar á la cochinilla para adoptarla á determinadas aplicaciones, nos dan la *cochinilla amoniaca*, el *carmin* y la *laca carminada*. Al tintorero no le importa conocer mas que la cochinilla amoniaca.

El carmin, bien que usado en la estampacion, sirve más para la pintura; lo propio hemos de decir de las lacas carminadas. No nos ocuparemos, por lo tanto, mas que de la

Cochinilla amoniaca.—El amoniaco transforma la cochinilla ó su ácido carmínico en una nueva materia que ya no tiñe de escarlata los mordientes estánicos y que con los de aluminio dar matices violados mucho más hermosos. Segun Schützenberger, el principio colorante que resulta es una amida del ácido carmínico, ó la *carminamida*.

La disolucion en el agua de la cochinilla amoniaca es más violada que la de la cochinilla; tambien son más azuladas las lacas de los diversos óxidos metálicos. Los ácidos no la viran al anaranjado. El tetracloruro de estaño no precipita escarlata, sino violado.

Se prepara la cochinilla amoniaca en tablillas y en pasta; pero la preparacion de ambos productos se funda en la misma reaccion. Se pone en maceracion 1 % de cochinilla en polvo, en 3 % de amoniaco, y se abandona la mezcla á sí misma durante muchos dias; el líquido claro, mezclado ó nó con 0'4 de alúmina gelatinosa, se evapora para que desaparezca el olor amoniaca, hasta que, una vez fria, pueda quedar en tablillas ó en pasta.

Para los usos de la tintura, se mezcla la cochinilla en polvo con el amoniaco, y se evapora al dia siguiente para hacer desprender el álcali: la pasta resultante se emplea á medida que se va necesitando.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURAS.

Los matices que da la cochinilla difieren, no tan sólo por el mordiente, sino que tambien por la especie de fibra. Mientras que con mordientes estánicos obtenemos sobre lana el grana ó escarlata, sobre mordiente alumínico se obtienen rojos violados; y al paso que con los primeros se obtiene el grana, no puede llegarse á él cuando se trata de producirlo sobre seda.

La cochinilla no se aplica sino sobre mordiente.

El algodón se tiñe muy poco con la cochinilla, aunque da amarantos y rosas más sólidos á la luz que los de cártamo y palo Brasil. Se le da un mordiente fuerte de acetato de aluminio á 8 ó 10° B; se tuerce; se seca en la estufa; y se fija la alúmina con agua de creta. Se tiñe á 50° c. en baño de cochinilla hecho con 1'5 % de materia colorante, al cual se le añade un poco de agallas machacadas y un poco de creta. Se voltea unas dos horas, se tuerce, lava y pone á secar.

Sobre mordientes de hierro da grises violáceos ó verdosos.

Se tiñe *la lana* con la cochinilla, para escarlatas ó para violados y púrpuras. Asociando la cochinilla con colorantes amarillos, producimos anaranjados; asociándola con azules, obtenemos violados. Como estos son tintes compuestos de que trataremos en capítulos aparte, no describiremos ahora más que los tintes simples de cochinilla sola sobre los diversos mordientes, esto es, los rojos y morados; y aún estos últimos los trataremos en el capítulo de los violados simples.

Para teñir la lana de escarlata se emplean mordientes á base de estaño y la cochinilla en polvo. Los rojos que se obtienen están comprendidos entre el verdadero rojo y el tercer rojo-anaranjado de la tabla cromática del Sr. Chevreul.

Puede usarse un mordiente especial que prepara el mismo tintorero, ó bien las sales de estaño del comercio. La preparacion hecha por el tintorero se conoce con el nombre de *composicion de estaño para escarlata*, la cual se empezó á usar por los hermanos *Gobelins* para producir este matiz propio de la cochinilla.

Esta composicion de estaño se prepara de varios modos; cada tintorero tiene su método y su receta; pero en el fondo todas las preparaciones para obtener este mordiente, aunque varien en el modo cómo se han hecho y en las proporciones de los ingredientes, son siempre una mezcla de sal estanosa y sal estánica, dejada más ó menos ácida. A excepcion de las primeras composiciones en que se ponía un poco de nitrato potásico (nitro), los ingredientes son los mismos en todas ellas;

de modo que podemos decir que las composiciones para es-carlata son un agua régia formada por una mezcla de ácido nítrico y cloruro de amonio, ó cloruro sódico (sal comun), diluída en más ó ménos agua, en la que se ha disuelto cierta cantidad de estaño; y como en todas domina el ácido nítrico, son una mezcla de nitratos y cloruros de estaño.

Cualquiera que sea la composicion, las precauciones que se recomiendan en su preparacion son las mismas: emplear la mezcla ácida fria y cuando el cloruro esté completamente disuelto; evitar que se eleve la temperatura; y añadir el estaño en granalla ó en cintas y poco á poco, para impedir un calentamiento y una oxidacion demasiado activa. Las dos composiciones de estaño siguientes nos han dado siempre buenos resultados.

Una de ellas, usada en los Gobelins, se hace tomando 40 partes de ácido nítrico á 30° B, diluídas en 20 por 100 de agua, y disolviendo en la mezcla 5 p. de sal comun ó sal amoníaco. Puesta la disolucion en un gran matraz de vidrio, se va echando en ella por pequeñas porciones el estaño en granalla, evitando siempre la efervescencia de óxidos de nitrógeno. Puede emplearse al día siguiente, y se la conserva en vasos cerrados de vidrio ó de gres.

La otra composicion se hace disolviendo en 15 ó 20 p. de agua, 15 p. de ácido nítrico y 750 gramos de sal comun; y despues de fria la mezcla, se le añade poco á poco 1'750 á 2 p. de estaño en granalla, evitando toda elevacion de temperatura.

Hay quien hace la disolucion del estaño en el agua régia sola, y añade despues el agua; la disolucion que así se obtiene, da rojos más anaranjados y ménos vivos.

Otras veces, como lo hemos dicho, se emplean las sales de estaño que se encuentran en el comercio, á saber: el cloruro estanoso ó sal de estaño, y el cloruro ó el oxiclорuro estánicos, mezclados en proporciones variables, segun la naturaleza del matiz rojo y el estado de alteracion de la sal estanosa; pero en estos casos, tanto como el empleo de las composiciones de estaño, parece indispensable la presencia del ácido tartárico ú

oxálico para fijar el mordiente más apropiado á la producción de un hermoso matiz escarlata, y á la obtención de tintes uniformes. Con ciertas disoluciones de estaño, sin embargo, hemos obtenido rojos vivos y nutridos, sin el empleo de ninguno de los dos ácidos orgánicos citados ó de sus sales.

La tintura puede hacerse en un solo baño ó en dos. Dando dos baños, se asegura la uniformidad del tinte, una economía en materia colorante y una penetración mayor de la laca en el interior de la fibra.

Como los baños para el amordentado y tintura de los rojos de cochinilla son ácidos, y entre los ácidos hay el ácido nítrico, no pueden emplearse calderas de cobre, que siendo atacadas, darían á las lanas un mordiente cúprico que agrisaría el matiz. Sólo deben emplearse calderas de estaño ó barcas de madera.

Para teñir en dos baños, se procede de la manera siguiente: se empieza por purificar el agua del baño, cuando es muy impura, llevándola á la ebullición después de haber añadido un poco de composición de estaño, no más que la necesaria para que se forme un precipitado. La ebullición arroja á éste á la superficie del agua, el cual arrastra consigo las impurezas. Se separa la espuma, y se pasa á preparar el baño de mordiente.

La falta de concordancia en las recetas que se dan para los escarlatas, estriba en la diversidad de las composiciones de estaño. Según sea su acidez y la cantidad de estaño en ellas disuelta, se comprende que deben variar las proporciones de los ingredientes. Estas deben variar también según la intensidad del rojo que queremos obtener, así como según tiñamos hilos ó tejidos, y según la especie de tejido.

Por iguales razones varían las cantidades de cochinilla, aun prescindiendo del caso en que tengamos que hacer tonos claros ó matices anaranjados.

El primer baño que se da á la lana para teñir de escarlata (cuando se tiñe en dos baños), se puede considerar como un baño de mordiente. Unos añaden un poco de cochinilla al primer baño y el resto al segundo, y otros añaden casi la mitad de la que tiene que emplearse para alcanzar la altura de tono

que se desea. Lo propio acontece con la composicion de estaño. Creemos, sin embargo, que operando en dos baños, lo mejor es poner en el primer baño la cantidad de composicion necesaria al amordentado de la lana, junto con un poco de cochinilla para ver la marcha de la operacion, y reservar para el segundo la cochinilla que ha de completar la tintura y un poco de composicion para corregir el agua del baño y poder verificar la disolucion del principio colorante.

Preparada el agua como hemos dicho, se añade, para amordentar 100 kilgr. lana:

Crémor.	4 ^{kilgr.} ,50
Composicion de estaño. . . .	12
Cochinilla.	1 á 1 ^{k.} ,500

Cuando el mordiente está disuelto, se pone el baño á la ebullicion, y se añade la cochinilla. Hecha la decoccion del colorante, se pára la ebullicion, se refresca el baño añadiendo un poco de agua, y se introduce la lana bien limpia y mojada, volteándola enseguida durante $\frac{1}{4}$ de hora. Al cabo de este tiempo, se vuelve á calentar volteando siempre, y manteniendo la ebullicion durante una hora, con lo cual queda teñida la lana de un tinte rojo claro color de carne.

Despues de este baño, que los franceses llaman *bouillon*, y que podria llamarse muy bien *baño de mordiente*, hay quien lava con un agua; pero no es necesario.

El segundo baño, llamado en Francia *rougie*, y que constituye la tintura propiamente dicha, se da componiéndolo con las siguientes proporciones de

	kilgr.
Crémor.	0 á 0'500
Composicion de estaño. . . .	2 á 3 kilgr.
Cochinilla.	6 á 9 kilgr.

Hecha la disolucion del colorante, se refresca el baño, se introduce la lana, y cuando se ve que toma por igual, se hace

hervir hasta obtener el tono que se desea. Teñida la lana, se la saca fuera del baño, se deja escurrir y enfriar, y se la pone á secar en seguida. Sin embargo, para que la lana no quede áspera al tacto, se la lava en agua fría.

Para ahorrar un baño nuevo, se tiñe también en el mismo que ha servido para dar el mordiente, añadiendo los ingredientes que faltaban para completar la tintura; en cuyo caso es ya conveniente lavar una vez antes de secar, para quitar el exceso de ácido y mordiente.

Se puede teñir también en un solo baño empleando la composición de estaño de la manera siguiente:

Purificada el agua, como hemos dicho, y para una pieza de merino, se monta el baño con

Crémor de tártaro.	1k.,500
Composicion de estaño.	2 litros.
Cochinilla.	0k.,200

Hervir $\frac{1}{2}$ hora, volteando la pieza; al cabo de cuyo tiempo se saca ésta del baño, se añaden 0^{kilgr} 800 de cochinilla, y, después de hervir, se vuelve dentro la pieza volteándola y manteniendo la ebullición durante tres cuartos de hora.

Como el ácido nítrico que se emplea para hacer la composición y el crémor que se emplea para teñir son materiales caros, se substituyen por los cloruros de estaño del comercio y los oxalatos ácidos ó el ácido oxálico respectivamente.

Se tiñe en *un solo baño* con dichos materiales, tomando las siguientes proporciones: Por 50 kilgr. de lana

Acido oxálico.	2k500
Sal de estaño (cloruro estañoso)	2k
Cochinilla.	6 á 8k

Se tiñe cuando todos los materiales se han disuelto, y después se lava antes de secar.

El ácido oxálico precipita la cal de las aguas é impide que intervenga en el tinte; pero como deja la lana con cierto tacto

áspero, se le asocia algo de crémor ó de ácido tartárico. Reemplazando parte del cloruro estanoso por el cloruro ú oximuriato de estaño, el matiz del rojo tiende entónces más al anaranjado.

Los baños de tintura no quedan nunca completamente exhaustos, ni de mordiente, ni de materia colorante. Pueden utilizarse, no tan sólo para empezar nuevas partidas de lana, añadiendo los materiales necesarios, sino que tambien para producir los matices claros del grupo del rojo.

Para teñir *la seda* con la cochinilla se emplean tambien mordientes alumínicos y estánicos; pero los matices que resultan son carmesies, tanto más próximos al rojo, cuánto más mordiente de estaño contienen. Con la cochinilla amoniaca se obtienen matices más violados. La seda debe ser desgomada, sin que haya necesidad de azufrarla.

Se da primero un mordiente de alumbre manteniéndola en disolucion concentrada de esta sal durante una noche. Se lava bien y se limpia de todo exceso de mordiente y sales, batiéndola bien.

El baño para la tintura se prepara haciendo hervir el baño entero con la cochinilla y con un poco de crémor ó disolucion de estaño, á fin de que la cal del agua no impida la disolucion del principio colorante. Se deja posar y se tiñe tomando el líquido claro, calentado poco al principio, y más fuerte luégo, pero sin llegar jamás á la ebullicion. Para los tonos claros se toma lo necesario de la decoccion anterior, y se vierte en el agua del baño correjido con un poco de composicion. Para los tonos fuertes, deben dejarse las sedas sumergidas en el baño durante algunas horas. Lavar bien y secar despues.

Puede amordentarse la seda en disolucion de estaño y un poco de crémor, y teñir en seguida, despues de lavar el mordiente, ó bien operar en un solo baño.

En la tintura de la seda con la cochinilla deben desecharse los instrumentos de zinc y hierro; sólo sirven los de madera; los de cobre no son nada favorables

Para dar peso á la seda se emplean las agallas. A este fin, se hace la decoccion de cochinilla con agallas quebrantadas, y se tiñe sobre alumbre.

Los colores de cochinilla sobre seda y lana son de tinte fuerte.

LAC-DYE Ó RESINA-LACA.

Sobre las ramas de diferentes especies del género *Ficus*, que crecen en las Indias orientales, se pegan las hembras de un gallinsecto, el *Coccus-lacca*. Cuando ha sido fecundada la hembra, desprende un líquido resinoso que la envuelve por completo, cubriéndose, al propio tiempo, con el desprendimiento de los huevos, de un masa roja, que despues alimenta la nueva generacion. A la muerte de la madre, rompen los pequeños el envoltorio, y dejan una especie de cáscara vacía é incolora. Su abundancia es tal que, si no vienen los pájaros á comerlos, ocasionan la muerte de la higuera.

Antes de que nazca la nueva generacion, se cortan las ramas cubiertas con las habitaciones del insecto, y se exponen al sol. De este modo muere el insecto y no hay pérdida de colorante.

La resina-laca así recogida, constituye la *laca en bastones* (*Stick-lac.*) (*Socklack*) de aspecto resinoso, de un rojo oscuro, transparente y sabor astringente y amargo. Tiñe la saliva de rojo, es insoluble en el agua, bien que le ceda colorante, parcialmente soluble en el alcohol é insoluble en los aceites grasos y esenciales. El ácido sulfúrico y clorhídico diluídos disuelven mejor la materia colorante que el agua.

Desprendiendo las celdillas, del insecto, se obtiene la *laca en granos* (*Seed-lac*) (*Körnerlack*). Fundiendo estos granos para aglomerarlos, se tiene la *laca en tablillas ó pastillas*. (*Lump-lac*) (*Klumplack*). Por último, hay la *laca en escamas* (*Schell-lac*) que es la laca filtrada por fusion al traves de tejidos de algodón.

Segun Hatchett, la resina laca en bastones se compone de

Resina.	68
Materia colorante.. . . .	10
Cera.	6
Glúten.	5'5
Cuerpos extraños.	10'5

La *lac-dye* ó laca para la tintura se prepara con la laca en bastones. Se reduce la materia á polvo fino, y se extrae el colorante por medio del agua caliente, sola ó ligeramente alcalinizada. La decoccion es evaporada á sequedad, á fuego directo ó al sol, en vasijas de poca profundidad, obteniéndose placas de 13 m/m de espesor, cuya composicion es

Resina.. . . .	25
Materias colorantes.	20
id. térreas.	22

Lo que se conoce en el comercio con el nombre de *lac-lac* ó *lack-lack*, es la laca aluminosa que resulta de precipitar por el alumbre una disolucion de *lac-dye* en la sosa cáustica. Su composicion es

Materias colorantes.	50
Resina.. . . .	40
Alúmina.	9
Materias extrañas.	1

Con este tratamiento se ve que el tanto p. % de materia colorante ha subido; pero ahora con mayor motivo, debe disolverse este material en un liquido ácido para poderlo emplear en la tintura. Se prefiere, sin embargo, la *lac-dye*.

La resina que acompaña á estas materias es un inconveniente técnico y económico para el empleo de estas materias. Con todo, los tintes que se obtienen son más resistentes que los de la cochinilla, aunque no tan bellos. El principio colorante es análogo, sino idéntico, al de la cochinilla.

Lo importante en el empleo de estas sustancias es la estrac-

cion de la materia colorante. Para extraerla toda, se tritura la laca debajo del agua; se deja escurrir el polvo, y se le trata por el ácido sulfúrico á 66°B (3 p. de ácido por 4 p. de laca). Al cabo de dos ó tres dias se le diluye en 10 veces su peso de agua hirviente; el líquido claro es el que se emplea para teñir. El residuo resinoso no debe ceder materia colorante á un agua alcalina.

Por lo general, se la emplea para obtener el escarlata sobre mordiente de crémor y composicion de estaño, pudiendo hacerse en uno ó dos baños. Se aviva mezclando un poco de cochinilla. El poder colorante es dos y tres veces menor que el de esta última materia.

KÉRMES Ó QUÉRMES.

El *quérmes animal*, *grana para escarlata* ó *cochinilla de encina* es un insecto, el *Coccus-ilicis* que vive sobre el *Quercus coccifera*, Lin. ó encina á quérmes, árbol que se cria en España, en la Francia meridional y en el Archipiélago griego, en terrenos áridos y pedregosos y sin exigir cultivo alguno. Las hembras del *Coccus ilicis*, en marzo y despues de fecundadas, se pegan en las hojas y ramas del árbol, en cuya época aparecen del tamaño de un grano de mijo de un rojo hermoso, y envueltos en una pelusa fofa. Pero bien pronto se hinchan y adquieren el volúmen de un guisante; su pelusa se convierte en un polvillo blanco, y aparece la nueva generacion. La cosecha se hace en setiembre, y se matan rociándolos con vinagre ó exponiéndolos á los vapores de ácido acético.

Los granos de quérmes del comercio tienen un color rojo intenso, y una superficie brillante y lisa. Machacados, sale de su interior un polvo rojo oscuro que se considera formado por los huevos del insecto. Su sabor es amargo y tiñe la saliva de rojo. No se presentan diferencias notables entre los quérmes de distinta procedencia.

El principio colorante del quérmes es análogo al de la cochinilla y dela lac-dye, y los tintes que da son más sólidos que

los de la primera ; por cuyo motivo, sin duda, han conservado los orientales esta materia tintórea, conocida ya en tiempo de Moisés, y muy empleada en España en la época de la dominación romana. Dista mucho de obtenerse con ella tintes tan hermosos como los escarlatas de cochinilla ; por esto, y por que su poder colorante es doce veces menor, ha desaparecido de nuestras tintorerías.

Puede asociarse con la cochinilla para escarlatas más vivos, y con la rubia para obtener rojos que resisten mucho al sol de los países cálidos. El fez de los turcos se tiñe con estas materias, y si tiene alguna aplicación todavía, es para teñir esta clase de artículos.

PALO BRASIL.

Toman el nombre de *palo Brasil* ó *palos rojos*, diferentes especies de árboles que crecen en las Indias orientales, en la América del Sud, en las Antillas, en Méjico y otros países de la América central, de madera dura, compacta, pesada y susceptible de pulimento, como la del campeche; de un color rojo que al aire se oscurece, de sabor dulce, y que tiñen de rojo de sangre la saliva. Casi cada país produce su especie, que suele tomar el nombre de su procedencia.



Fig. 27.

La mejor especie es el *palo Fernambuco*, la *Caesalpinia crista*, que viene del gobierno de Paraibo. Presentase en leños redondos ó en astillas; su peso específico es 1,014; su color es rojo, ménos oscuro en el interior que en el exterior, pero al aire se oscurece del mismo modo. Es de sabor dulce y de un olor particular.

El *palo Brasil* propiamente dicho procede de la *Caesalpinia brasiliensis*, posee caracteres análogos, y según Girardin, tiene

la mitad del poder tintóreo que el anterior; sin embargo, con el tiempo, tanto el palo como su decoccion, se enriquecen en colorante.

El *palo Santa Marta* y el de *Nicaragua* parecen ambos procedentes de la *Cæsalpina echinata*. Vienen en leños de 5 á 20 kilógr., y su brillo es debido á una materia resinosa inyectada en los poros. Son duros, compactos, ménos, sin embargo, en el interior, que al exterior, con parte de albura, y ménos ricos que el palo Brasil. El Santa Marta es rojo amarillo en el interior, y más colorado que el de Nicaragua.

El *palo Sapan* ó del *Japon*, viene del Asia, y fué conocido en Europa ántes del descubrimiento de las América. Créase en Siam, China y en las islas del sud de Java, así como en América. Se le ha dado impropiamente el nombre de palo brasil. Preséntase en leños desprovistos de albura con un canal medular vacío ó conteniendo una materia de un color amarillo rojizo. Es duro, compacto, susceptible de pulimento y de un color interior más pálido que el de los otros palos rojos. El palo Lima y el de Filipinas son variedades del palo del Japon.

El *palo brasilete*, de California, Tierra-firme, etc., es de inferior calidad.

Segun el Sr. Chevreul, el principio colorable del palo Brasil es la *brasilina*, á la que acompañan, inyectadas en el leñoso, sustancias azucaradas, astringentes, resinosas, y sales minerales de ácidos orgánicos é inorgánicos.

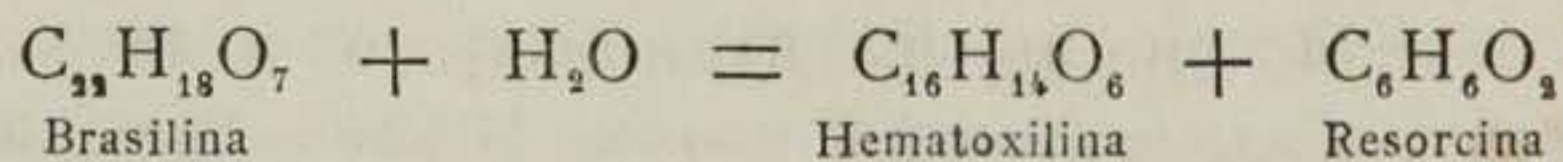
La *brasilina* cristaliza en pequeñas agujas incoloras, cuya fórmula empírica parece ser $C_{22}H_{20}O_7$. Es soluble en el agua, y alcohol; al aire, y sobre todo bajo influencias alcalinas, pasa su disolucion al rojo hermoso, transformándose en *brasileina*, que es el principios colorante que utiliza el tintorero. Esto explica porque el color amarillo más ó ménos rojizo del interior de los troncos de palo Brasil enrojecen y se oscurecen al aire, y porque la decoccion reciente del mismo palo, pálida al principio, se colora y es mucho mejor cuando vieja que cuando reciente. Es ya una práctica seguida de mucho tiempo en las tintorerías tener siempre preparada con muchos dias de

anticipacion la decoccion de palo Brasil que se va á emplear, sin evitar de ningun modo el acceso del aire, pues en vasos cerrados, la transformacion no tiene lugar. Lo que sí debe evitarse es la accion solar y una oxidacion demasiado prolongada, pues que entónces acaba por destruirse la misma brasileina.

La brasilina existe en el palo al estado de glucósido, pues que la decoccion reciente apénas reduce el licor de Fehling; miéntras que, calentada con un poco de ácido sulfúrico ó clorhídrico, da con dicho reactivo un abundante precipitado rojo de óxido cuproso, señal de que el azúcar del glucósido ha sido puesto en libertad. Este glucósido es precipitado por acetato básico de plomo, mas no por el acetato neutro: el precipitado que se obtiene con este último, contiene las materias astringentes, la brasileina y materias colorantes ya oxidadas, y el líquido claro, aunque poco colorado, tiñe bien y de matices vivos las fibras amordentadas. (Schützenberger).

La oxidacion al aire de la decoccion de palo Brasil, además de desarrollar la brasileina, destruye las materias estrañas, que, no fijándose al teñir, permiten obtener matices más puros.

La brasilina tiene ciertas relaciones de parentesco con la hematina del campeche. Schützenberger ha obtenido con ella un derivado acetilado y una amida. Por otra parte, tratando la brasilina por el ácido nítrico, se obtiene el ácido oxipítrico ó la trinitro-resorsina; por lo que C. Kopp establece la siguiente relacion:



Siendo poco estudiada la brasilina, fijémonos en las propiedades de la decoccion de palo Brasil tal como se emplea en la tintorería.

Los ácidos hacen pasar el color rojo de las decocciones á un amarillo tanto más anaranjado, cuanto más adelantada esté la transformacion en brasileina; lo propio sucede con el precipi-

tado cristalino que luégo se forma. Las sales ácidas, en general, cambian el rojo en amarillo como los ácidos.

El sulfuro de hidrógeno ó ácido sulfídrico la descolora. Se descolora tambien haciendo hervir con $\frac{1}{1000}$ de sulfito sódico; sin embargo, estas disoluciones descoloradas tiñen los mordientes á medida que se va elevando la temperatura del baño de tintura. Pero el cloro las destruye.

Los álcalis hacen pasar el color rojo de la decoccion al carmesí. La cal, y aún la creta en agua hirviente, dan lacas que tambien viran hácia el violado. En presencia de estas bases, la transformacion de la brasilina es más rápida, porque facilitan la oxidacion. Las sales básicas, como el subacetato plúm-bico, dan precipitados más azulados.

El alumbre da un líquido rojo, que precipita una laca aluminica roja, si se hace la sal básica por la adicion de un carbonato alcalino

El cloruro estañoso precipita en rosa carmesí. El cloruro estánico la vira al amarillo; el nitro-cloruro de estaño, llamado tambien *baño fisico* en los talleres, da un precipitado rojo más ó ménos abundante y un líquido, rojo vivo tambien, que sirve para teñir. Esto distingue la decoccion de palo Brasil de la del campeche.

Como con el campeche, la industria prepara extractos. 1 kilogr. de extracto equivale á 12 de palo. Los hay sólidos y en pasta ó concentrados á 10, 15 ó 20° B.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Las observaciones que haremos al tratar de la decoccion de campeche, caben aquí perfectamente. Un palo Brasil fermentado durante algunas semanas, rinde más colorante en el momento de la decoccion que no el palo reciente no expuesto al aire y sin fermentar. La decoccion mejora envejeciendo, pero tomando las precauciones que hemos indicado al tratar de las propiedades de la brasilina.

Acompaña al principio colorante del Brasil una sustancia aleonada astringente que agrisa ligeramente los tintes rojos de

la brasileina. Para separarla, Dingler aconseja añadir á la decoccion hirviente un poco de leche desnatada, cuya caseina combinándose con el principio astringente, lo arrastra con la espuma que engendra la ebullicion. Con idéntico fin se emplea la gelatina (2 kilogr. por quintal métrico), ya en el momento de hacer la decoccion, ya disuelta en el agua con que se rocía el palo en virutas ó astillas para producir la fermentacion.

La gelatina se recomienda muy especialmente cuando se emplean los extractos, porque precipita la materia resinosa que llevan, y los tintes entónces son mucho más puros.

Hoy se emplea poco este palo tintóreo, pues sólo se aplica sobre mordiente, y sus tintes no son de los más sólidos á la luz y viran y se degradan fácilmente por los álcalis y los ácidos. Los mordientes más usados son los de aluminio y los de estaño.

Se tiñe *el algodón* amordentándolo ántes con el acetato aluminico. Fijado el mordiente, se tiñe en baño neutro y á una temperatura media.

Se hacen imitaciones de rojo de Andrinópolis procediendo de la manera siguiente: se da primero un pié de zumaque, se escurre y pasa por un baño de composicion de estaño á 3°B. Se escurre de nuevo y se tiñe en una decoccion de palo Brasil ó de su extracto.

Para teñir *la lana*, debe amordentarse ántes. Se obtiene un rojo amordentándola á la ebullicion con alumbre y crémor. Lavado el mordiente, se tiñe á un temperatura moderada durante $\frac{1}{4}$ de hora, y despues al calor de 95°. Una ligera cantidad de campeche amorata el tinte rojo al instante.

Añadiendo al baño un poco de álcali, se vira al carmesi; pero resulta un color muy inestable.

El palo Brasil tiñe tambien la lana sobre mordiente crómico. Amordentando como para los azules de campeche, (véase

estos azules) se obtienen rojos oscuros, pero algo más sólidos que los anteriores.

Los palos amarillos desvían estos tintes hácia el anaranjado.

Antes del descubrimiento de los colores artificiales se teñía mucho *la seda* de rojo con el palo brasil.

Se obtiene un carmesí amordentando la seda en disolucion fria de alumbre saturado, lavando y teñiendo en baño viejo y concentrado de palo brasil ó de extracto, calentado á 50°. Despues, se lava con agua alcalina, si no se poseen aguas bastante calizas; ó bien se le da una mano de jabon, que lo aviva y avioleta.

El mordiente más usado para teñir la seda de carmesí es el *baño fisico*. Se prepara este baño dias ántes, pues así es mejor. El tinte que se obtiene es el *carmesi falso*, llamado así por que imita al de cochinilla, sin poseer su solidez. Para prepararlo, se hace una disolucion de estaño con 2 % de ácido nítrico, 1 % de ácido clorhídrico y $\frac{1}{8}$ de estaño, que se vierte, en cantidad suficiente, en una decoccion concentrada de palo brasil que marque 4 ó 5°B, y se deja unos dias ántes de emplearla, pues así mejora. Por esto es preciso que en las tintorerias haya varias tinajas con baños montados de este modo, para tener siempre uno ó varios en disposicion de ser empleados. La tintura se hace en frio, teniendo sumerjida la seda en el baño todo el tiempo necesario á la obtencion de la altura de tono que se deseá.

Afin de dar al matiz más cuerpo, se suele amordentar con alumbre, y teñir como queda dicho, dandodes pues el baño físico.

Otras veces se procede al reves; es decir, que se pasa por el baño físico, se lava, se da el alumbre, vuelve á lavar y á teñir de nuevo en decoccion concentrada y caliente de palo rojo.

Se obtienen rojos oscuros muy nutridos, cuando se añade al tinte un poco de campeche.

Si se da ántes de ninguna operacion un pié de achiote, se obtiene un *punzó falso*. En este caso, se aviva en baño acidu-

lado con ácido tartárico, despues de lavado; y así se pone á secar.

De todos modos, los colores que se obtienen con el baño físico deben lavarse bien despues de teñidos, para evitar que se sequen al aire ántes de lavarlos; pues que el ácido nítrico que contiene la disolucion estánica, concentrándose, atacaria fuertemente la seda. Los operarios sufren mucho en invierno con estas manipulaciones, pues las manos secas (que no sudan) se agrietan con suma facilidad.

Este lavado, por otra parte, aviva el color, sobre todo cuando se acabe con un jabon concentrado y tibio.

Se puede dar al carmesí un viso violado, pasando por agua ligeramente amoniacal y secando á la sombra sin lavar; pero los tintes que se obtienen son más alterables por los ácidos que los anteriores.

Cuando se tiñe sobre mordiente, en baño separado, se puede añadir tanino, y entónces se aumenta el peso de la seda.

CÁRTAMO Ó ALAZOR

El cártamo es una especie de cardo, el *carthamus tinctorius*, conocido, tambien con los nombres de *azafran bastardo*, *falso azafran*, *azafran de España*, etc. Es una



Fig. 28.

planta originaria de Egipto y de la India Oriental, pero que crece tambien en el Asia menor y en el Sud de Europa. Se compone, Fig. 28, de un tallo de unos 60 centímetros, que lleva várias ramas en su parte superior, de donde arrancan varias hojas rígidas, ovales, terminadas en punta, y orladas de espinas. En el mes de julio ó agosto aparece en el extremo de cada rama un penacho de flores, que consiste en una agrupacion de florecillas, amarillas en un principio, de un rojo de fuego despues, que, como puesto al extremo de un tubo, afecta la forma

de un embudo. Estas flores, de un olor fuerte y aromático, son lo que seco constituye el alazor. El comercio lo distingue con nombres que recuerdan su procedencia. El de Egipto parece ser el más rico en colorante. Los de Valencia y Andalucía son también muy estimados.

El empleo del cártamo como materia tintórea data de muy antiguo: los tirios lo emplearon para teñir; los chinos, además, como afeite. Contiene tres principios colorantes: uno rojo, que es el que se utiliza, apesar de estar contenido en muy poca cantidad, y al cual el Sr. Chevreul ha dado el nombre de *cartamina*; uno amarillo, soluble en el agua, contenido en gran cantidad, y otro amarillo también, insoluble en el agua, pero soluble en líquidos alcalinos como la cartamina. La composición del cártamo, según Salvetat, es la siguiente:

Materia colorante amarillo soluble.	26'1	á	36'0
Cartamina ó ácido cartámico.	0'3	á	0'6
Materia extractiva.	3'6	á	6'5
Albúmina.	1'5	á	8'0
Materia cérea.	0'6	á	1'5
Celulosa.	38'4	á	56'0
Ácido silícico.	1'0	á	8'4
Óxidos de hierro, aluminio, man- ganeso.	0'5	á	2'1
Sustancias pécticas.	»		»

La *cartamina* ó el *ácido cartámico* es casi insoluble en el agua, soluble en el alcohol, al que comunica color rojo é insoluble en el éter. El ácido sulfúrico lo disuelve sin que el agua lo precipite. El ácido nítrico y el sulfuroso dan un líquido amarillo.

Secando la pasta de cartamina, tal como se la obtiene depositada en un plato de porcelana, carton ó papel, se presenta en escamas de un verde de cantárida que recuerdan la fuchsina.

El cloro y el anhídrido sulfuroso, destruyen inmediatamente la cartamina.

Los álcalis la disuelven; las disoluciones son de un amarillo

rojizo, y precipitan la cartamina por los ácidos. Por esto se la considera como un ácido. No es ningun compuesto azoado, pues se le atribuye la fórmula $C_{14} H_{16} O_{14}$. Sus disoluciones alcalinas no se conservan al aire.

Con las sales de los metales alcalinos y una disolucion de cartamato amónico, se obtienen cartamatos insolubles que carecen de belleza colorante para ser aplicadas empleándose como tinte. El tetracloruro de estaño da un precipitado amarillo pardo; las sales de hierro lo dan pardo rojizo.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Se le emplea de dos modos : ó bien preparando directamente el tintorero el baño con el cártamo, ó bien tomando el extracto comercial.

En el primer caso, se empieza por lavar el cártamo, puesto en sacos, agitándolo y pisándolo bajo una corriente de agua, hasta tanto que ésta no disuelva más materia amarilla. A fin de evitar la pérdida de colorante rojo, se acidula el agua procurando al propio tiempo, evitar la que resulta por el tratamiento mecánico. Una vez bien lavado, se le lleva á una barca con agua alcalinizada con carbonato sódico (15 %) y se prensa; el álcali se lleva, además del ácido cartámico, un poco de materia amarilla, materia cérea, ácido péptico, etc., que se precipitan juntos, si se satura por un ácido. Pero si en el momento de la precipitacion por el ácido se pasa algodón blanqueado, éste absorve el ácido cartámico, y deja las impurezas. Se lava el algodón en agua acidulada, y ya se tiene la materia colorante con la pureza suficiente para ser empleada. Redisolviéndolo en agua de carbonato alcalino, se tiene un baño dispuesto para teñir.

El extracto comercial es el ácido cartámico precipitado de este último baño alcalino y conservado en pasta, bajo cuya forma se le espnde con el nombre de *Carmin de alazor*.

El ácido cartámico tiñe el algodón y la seda, pero no la lana. Los tintes que produce son rosas bastante puros, pero nada estables ; y si se han empleado, es porque eran superiores en

belleza á los que podian obtenerse por otros medios. Hoy dia, tenemos las safraninas, el rojo de Magdala, las eritrosinas y otras materias colorantes nuevas, que lo reemplazan con gran ventaja.

Los rosas *de algodón* se obtienen con facilidad preparando el baño alcalino y tomando el ácido cartámico precipitado sobre algodón viejo de otras operaciones anteriores, como se ha dicho, ó tomando el carmin de alazor. Se pasa el algodón por él, y, una vez bien mojado, se acidula ligeramente el baño, con lo cual se pone en suspension el ácido cartámico, que va siendo absorbido por la fibra.

Puede repetirse la tintura acidulando desde luego el nuevo baño. Estos tintes se avian con agua acidulada, y se secan á la sombra y á la temperatura ordinaria. Mejor que el ácido sulfúrico y el acético, son para estas operaciones los ácidos cítrico (jugo de limon) y tartárico.

Se tiñe *la seda* del mismo modo que el algodón. Las sedas pueden ser cocidas ó crudas. No deben darse jamás de alumbre para teñirlas.

La cartamina se asocia bien con el rocú ó achiote para dar auroras, y con violados artificiales para dar rosas azulados.

Además de ser poco estables á la luz, los tintes de cartamina, no resisten á la accion de los álcalis: un tratamiento por estos agentes, seguido de un lavado con agua, los hace desaparecer. Resisten sólo á los ácidos diluídos.

ORCHILLA.

Conócense con el nombre de *orchilla* ciertos líquenes susceptibles de desarrollar una materia colorante roja por la accion simultánea del oxígeno del aire y el amoniaco. Son plantas criptógamas que se encuentran en casi todas las costas del

globo, ora sobre las rocas, ora sobre los árboles. Los géneros



son en gran numero; pero no todos son igualmente útiles. Se distinguen segun su origen, en orchilla ó líquenes de tierra y líquenes de mar; los más estimados son los que nos vienen de la Guinea meridional (Angola y Berguela), de la América de Sud (Lima), y de la costa occidental del Africa (Mozambique y Madagascar). Enviánnos tambien líquenes la costa nord-este de Africa, el Cabo Verde,

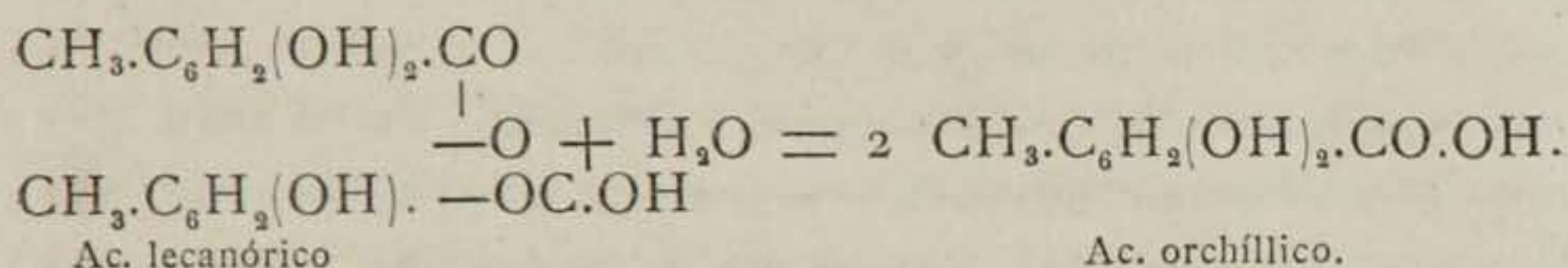
Fig. 29.—Orchilla de Canarias. Huasca, Tenerife, Estella, etc., aunque de inferior calidad. Se distinguen las especies entre sí, ya por sus caracteres exteriores; la especie *Roccella tinctoria*, Fig. 29, está formada por ramificaciones filiformes más ó ménos gruesas, ó ligeramente aplastadas ó achatadas; su color varia del gris al pardo claro; y es que tambien difieren por su composicion.

En efecto, no todos las especies tienen los mismos principios colorables. La *lecanora* y la *variolaria* contienen el ácido *lecanórico* ó *diorchillico*; la *roccella tinctoria* da el ácido *eritríco* ó la *eritrina*; la *evernia prunastri*, el ácido *evérnico*; en la *cladonia rangifera*, en la *parmelia furfurácea* y en la *ramalina calicoris* se ha encontrado el ácido *úsrico*; en la *roccella tinctoria*, el ácido *rocélico*; etc., y segun estos principios; el rendimiento en colorante rojo varia notablemente. Comparando las diversas muestras de líquenes recogidos sobre rocas graníticas, la lava dura y la lava porosa, Cocq observa que la *variolaria orcina* da un rojo magnífico; que la *variolaria asperulla* no da mas que un tinte rojizo; que el *liquen corallinus* lo da de un ocre rojizo; y que el *parellus* de Linneo lo da aleonado tambien rojizo. Conviene mucho, por lo tanto, conocer bien estas especies, que, por lo demás, pueden ensayarse poniendo un poco de ellas en una copa y rociarlas con amoniaco: la verdadera *parella* de Lin. toma un color rojo pardo, miéntras que la falsa lo toma amarillo ó verdoso.

Sin pretender hacer una descripción completa de los diversos principios, colorables ó nó, encontrados en los líquenes, por que no cabe dentro de este Manual, daremos una idea sucinta de los principales que conducen á la producción de la materia colorante, ó sea la *orcina*.

El *ácido lecanórico*, $C_{16}H_{14}O_7 + H_2O$, (de las especies *lecanora* y *variolarias*, *evernia prunastri* y *roccella tinctoria*) es el primer anhídrido del *ácido orchíllico*, $C_8H_8O_4$. Se le extrae de las especies citadas reduciéndolas á polvo, y poniéndolas en maceración en una disolución alcohólica de amoníaco; ó bien tratándolas por una lechada de cal. Se satura la disolución por un ácido, y se evapora el líquido alcohólico á sequedad. El residuo secado y lavado se hace cristalizar en el alcohol.

El ácido lecanórico así obtenido, se presenta en agujas agrupadas en forma de estrellas blancas, poco solubles en el agua, pero solubles en el alcohol y el éter. Hervido con agua, se hidrata y da dos moléculas de ácido orchíllico; de modo que por la reacción siguiente se prueba su constitución.



Calentado, da aceites empirreumáticos y *orcina*. También da *orcina* calentado con ácido sulfúrico. Calentado con alcohol, engendra el éter correspondiente.

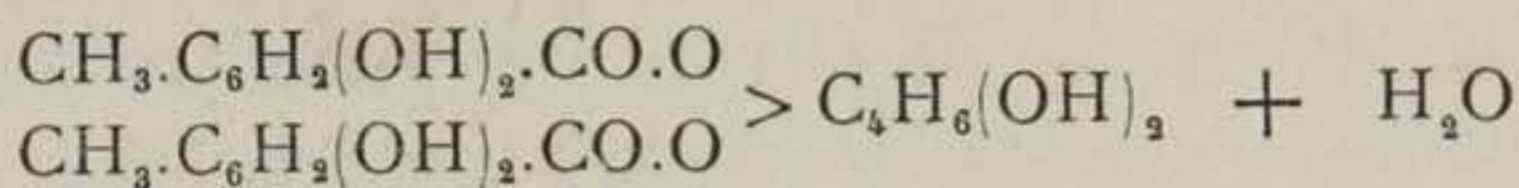
Haciéndolo hervir con un exceso de agua de cal ó de bari-ta, da primero un lecanorato, y, por último, carbonato cálcico ó bórico y *orcina*.

El cloruro férrico colora de púrpura sus disoluciones alcohólicas; el cloruro de cal lo descolora pasando por un tinte rojo. Su disolución amoniacal, expuesta al aire, toma poco á poco un color rojo violáceo.

La *eritrina*, ó el *ácido eritríco*, está contenida en muchos líquenes, principalmente en la *roccella tinctoria*, la *fuciformis*

y la *Montagnei*. El mejor medio de extraerla es tratar el líquen por una lechada de cal fría, y el líquido claro resultante, por una corriente de anhídrido carbónico, que precipita al mismo tiempo carbonato cálcico y la eritrina. Tratando el precipitado por el alcohol, y la disolución que resulta por mucha agua fría, la eritrina se precipita en polvo cristalino.

La eritrina es insoluble en el agua fría, soluble en 240 p. de agua hirviente. Soluble y cristalizable en el alcohol como el ácido lecanórico, y poco soluble en el éter. Es incolora, insípida y neutra con los papeles reactivos: es el *diorchillato de eritrita*, y, por lo tanto, su fórmula $C_{20}H_{22}O_{10}$, se convierte en la fórmula de constitución.



Calentada, pierde su agua de cristalización.

Se disuelve en el ácido sulfúrico concentrado, de cuya disolución se precipita diluyéndola en agua. El ácido clorhídrico la disuelve en caliente. También la disuelven los álcalis cáusticos y carbonatados, el hidrato cálcico y el bórico, de donde se precipita sin alteración por los ácidos, si se opera al poco tiempo, y si no se ha calentado.

La disolución en el amoníaco enrojece poco á poco al aire, y se colora de púrpura azulado.

El percloruro de hierro tiñe las disoluciones alcohólicas ácidas, de violado oscuro.

La eritrina no se conserva en sus disoluciones alcalinas; tampoco se conserva en disolución acuosa, alcohólica ó alcalina, si se hace hervir. En todos los casos toma una molécula de agua y se desdobra en *piroeritrina* y ácido orchíllico; pero continuando la ebullición en solución alcalina, acaba por descomponerse en *orcina*, eritrita y anhídrido carbónico. La *piroeritrina*, que también dá esta reacción final, es el *mono-orchillato de eritrita*; la eritrita es un alcohol tetratómico que también se obtiene de ciertas algas; los demás cuerpos de esta reacción, los describiremos luego.

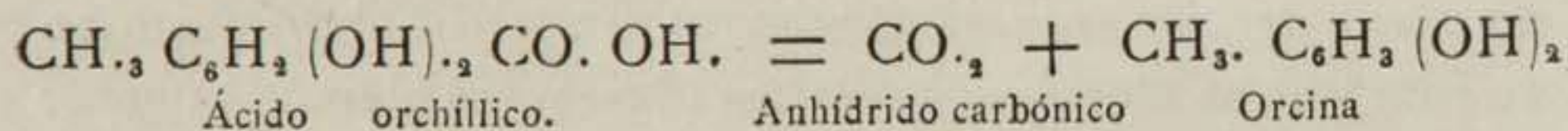
El *ácido evérnico* es otro cuerpo extraído de los líquenes, de la *evernia prunastri* principalmente. Para ello se trata éste líquen por una lechada de cal, y se precipita enseguida por el ácido clorhídrico. Se filtra, seca y trata por el éter. La disolución, evaporada á sequedad, deja el ácido evérnico, que se hace cristalizar en el alcohol.

El ácido evérnico es blanco, cristaliza en agujas en forma de estrella; calentado sobre su punto de fusión dá orcina. Calentado con los álcalis también se descompone. También da coloración violada por el cloruro férrico, y por el amoníaco; al aire, su disolución se vuelve roja.

Conócense también el *ácido rocéllico*, los *ácidos úsnicos*, el *ácido parélico*, etc., de propiedades semejantes á los anteriores. Pero otro cuerpo nos interesa ahora estudiar, y es el *ácido orchillico*.

El *ácido orchillico*, por más que no se encuentre formado en los líquenes, debemos conocerlo, porque nos da la orcina, con la cual se obtiene la materia colorante de las orchillas, y es probable que casi todos los ácidos anteriores se descompongan en ácido orchillico, ántes de darnos la orcina. Es un ácido monobásico y triatómico, cuya fórmula de constitución es $\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_2 (\text{OH})_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{OH}$.

Se obtiene el ácido orchillico por una ebullición corta de las disoluciones de ácido lecanórico ó de la eritina en el agua ó en los álcalis alcalino-térreos. Precipitando por el ácido clorhídrico, filtrando el precipitado gelatinoso que se produce, y haciendo cristalizar en el alcohol, se obtiene el ácido orchillico en prismas incoloros de sabor ágrío y amargo, solubles en el agua, el alcohol y el éter, y que, á 176° , se descomponen en orcina y anhídrido carbónico. Una ebullición prolongada determina igual descomposición, lo mismo que los álcalis y tierras alcalinas en exceso, sólo que en este último caso se obtiene orcina y un carbonato.



La disolucion de ácido orchíllico enrojece el tornasol; las sales que da con los álcalis son neutras y es, por lo mismo monobásico. Con los alcoholes da éteres.

El percloruro de hierro produce una coloracion púrpura violácea.

Ya hemos dicho que el ácido lecanórico es el primer anhídrido de este ácido, y esto esplica la analogía de las reacciones.

Lo mismo el ácido orchíllico, que los ácidos de los líquenes, dan, en muchas reacciones, la orcina, que es la materia primera del principio colorante de las orchillas.

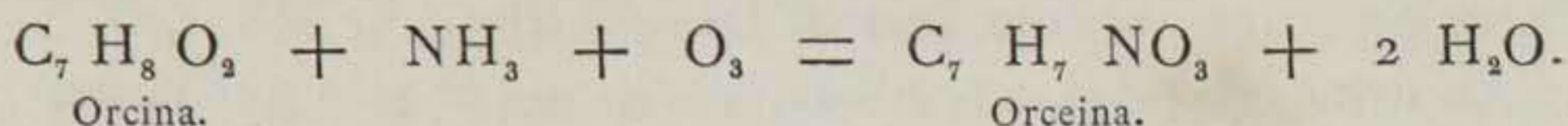
La *orcina* se origina tambien, pues, no tan solo por la descomposicion del ácido orchíllico, sino que tambien por la accion de los álcalis sobre el ácido lecanórico, pasando ántes por ácido orchíllico; por la accion de los álcalis sobre la eritrina, pasando por ácido orchíllico y piroeritrina; y por la de los mismos álcalis sobre el ácido evérnico. Para prepararla se hace hervir mucho tiempo el líquen (de la especie lecanora ó roccella) con lechada de cal, se precipita la cal por corriente de anhídrido carbónico, se evapora en baño maría casi á sequedad el líquido filtrado, se trata el residuo por el benzol, y se agita con agua á la cual pasa la orcina, y de cuya disolucion cristaliza en grandes prismas clinorómbicos, de sabor amargo desagradable, llevándose una molécula de agua de cristalizacion. Funde á 86°, pierde su agua de cristalizacion á 100,° y hierve á 290°.

La orcina no tiene accion sobre los papeles reactivos; pero en sus reacciones se porta como un fenol. Es un *dihidróxitoluol*, y por esto su fórmula de constitucion es $\text{CH}_3: \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$ ó sea $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_2$; lo cual esplica porqué en ciertos casos se asemeja á un ácido, y en otros á una base.

Sus disoluciones no precipitan por el cloruro mercúrico, el sulfato cúprico, el tanino, la gelatina, ni el acetato de plomo. Con el acetato básico de plomo, se obtiene un precipitado blanco; con las sales férricas, uno rojo violado. Con el ácido nítrico produce compuestos nitrados amarillos, más ó menos rojizos, que dan tintes fugaces.

Al aire enrojece, sobre todo al sol; los álcalis fijan en ella el oxígeno del aire y se colora la disolución de rojo ó pardo; el bicromato potásico ó el ácido crómico la convierten en una materia parda; pero el amoníaco da la *orceina*.

La *orceina* es el principio colorante de las orchillas, y se origina por la acción simultánea del amoníaco y del oxígeno del aire sobre la orcina. Existen en las orchillas otros principios colorantes y es probable que se obtengan otros análogos por medios artificiales. La reacción que produce la orceina es:



El amoníaco es absorbido por la orcina aun en el estado de gas. Por esto la disolución de orcina al aire se colora convirtiéndose en orceina.

La orceina se presenta en polvo amorfo de un color rojo pardo. Es poco soluble en el agua, más en el alcohol, cuya disolución es de un rojo escarlata, é insoluble en el éter. Los álcalis cáusticos la disuelven dando una disolución rojo purpúrea; la que da el amoníaco es de un violado rojo hermoso, análoga á las de una decoccion de orchilla. La disolución acuosa ó alcohólica es precipitada por una disolución saturada de sal comun ó de otras sales neutras alcalinas.

El hidrógeno naciente descolora las disoluciones de orceina en el amoníaco; pero al aire vuelve á aparecer la coloración.

El cloro transforma la orceina en una materia colorante parda. Los ácidos no viran el color de su disolución; los álcalis la hacen más violácea; pero los ácidos restablecen el color primitivo.

Las lacas metálicas, ni son hermosas cuando secas, ni son estables á los agentes exteriores.

La orceina se fija en la lana y la seda sin necesidad de mordiente; pero nó en el algodón. Sus tintes son muy fugaces á la luz y al ácido sulfuroso y otros reductores.

Además de los principios colorables que pueden contener

los líquenes, cuya proporción está entre 1 $\frac{1}{2}$ y 12 p. $\frac{0}{10}$, de los cuales hemos descrito los principales, debemos consignar: 1.º Las sustancias leñosas y térreas, las gomas y resinas, y una materia grasa, insolubles todas y no colorables; y 2.º Una parte soluble, no colorable tampoco, compuesta de sales minerales y orgánicas, gomas y una materia azoada. Todas ellas son inútiles para la producción del colorante, y algunas hasta perjudiciales, por cuanto pueden entrar en putrefacción en determinadas circunstancias. Por otra parte, y como se encuentran en cantidad notable, aumentan por su peso y volúmen los gastos de transporte.

TRANSFORMACIONES DE LOS LÍQUENES.

Las *orchillas* fueron el primer producto comercial. Durante muchos años se empleó como agente químico los orines podridos en presencia de la cal; mas como lo que obra en este caso es el carbonato amónico que produce la fermentación de la urea contenida en los orines recientes, se reemplazaron, al fin, por el carbonato amónico del comercio, que no es de una manipulación repugnante. El líquen más ó ménos desmenuzado y húmedo, aparecía teñido de violado y desprendiendo el olor amoniacal del carbonato amónico. A pesar de necesitarse un mes para su fabricación, todavía mejora el producto en el almacén; pero pierde en poder colorante al cabo de un año, apesar del ácido arsenioso ó del cloruro sódico que añade el fabricante para impedir la putrefacción.

Entre los varios procedimientos que se han propuesto para sustituir al antiguo, citaremos el de J. A. Bouck, que, según Crace-Calvert, da buenos productos.

La *roccella tinctoria* es la especie preferida. Se escoje y limpia á mano, ó de otro modo, el líquen, se corta ó desmenuza, y puesto en jarros ó tinajas, se le vierte encima una disolución de amoníaco á 10°B hasta dejarlo cubierto. Se tapan con tapas de madera las tinajas en que se hace la operación, y se mantiene la temperatura á 22—25°. Pronto empieza la fermentación, debiendo remover bien la masa por lo ménos tres veces

cada 24 horas. Cuando toda la materia colorante se ha desprendido del líquen, lo que tiene lugar á los 15 ó 20 días, debe pararse la fermentacion, pues dejándola en marcha la materia colorante acabaria por destruirse, y se obtendria en su lugar una materia parda.

En este estado, se extrae la masa de las tinajas y se prensa. El líquido que se recoge es la orchilla azul del comercio, y marca 8° Twaddle. La orchilla roja se obtiene calentando suavemente la anterior hasta desprender todo el amoníaco.

Persio ó cudbear.—Es un extracto hecho como el anterior, pero evaporado á sequedad en una especie de artesas calentadas por un serpentín de vapor, y provistas de un cilindro con paletas para facilitar la evaporacion del amoníaco y del agua. Cuando seco el extracto, se reduce á polvo y se expende al comercio. Se ha falsificado con fuchsina y violados de anilina.

A causa, sin duda, de la formación ó de la solubilidad en el amoníaco de un principio pardo-amarillento, el cudbear se emplea con ventaja para los colores pardos ó agrisados como son los colores castaños, etc.; pues no da los rojos tan azulados y puros como las orchillas obtenidas de otro modo.

Otro procedimiento, debido á Stenhouse, consiste en tratar los líquenes por una lechada de cal, como se ha dicho para extraer los ácidos lecanórico y erítrico, y precipitar los ácidos colorables por medio del ácido clorhídrico. El precipitado blanco gelatinoso, filtrado y lavado, es la primera materia para desarrollar la orceina. La dificultad que presenta este procedimiento es que los ácidos colorables se hacen solubles, si la cal obra mucho tiempo.

Orcilla universal.—Como la parte colorable de los líquenes reside en la superficie, Frezon ha recurrido á un medio mecánico para hacerla desprender del leñoso. A este fin, se tritura el líquen debajo del agua, se filtra para separar el leñoso, se precipitan los ácidos disueltos ó arrastrados por el agua, y el precipitado lavado se somete á la coloracion por el amoníaco. El producto es el que se conoce con el nombre de *Orchilla universal*.

Púrpura francesa.—Variando las condiciones que determi-

nan la coloracion de la parte colorable, es como Peter de Lyon obtuvo la *púrpura francesa*, notable por la mayor belleza y mayor resistencia de sus tintes. En el momento en que por la exposicion al aire de la solucion amoniacal de los ácidos del líquen adquiere ésta un color rojo cereza, se la expone durante 20 dias á una temperatura de 70—75° cuidando de que no falte amoníaco; al cabo de este tiempo, la masa ha adquirido un tinte violado-púrpura, y un trazo hecho con ella sobre un papel blanco no cambia de color por la desecacion. Para separar ahora una materia roja que la acompaña, se trata por el cloruro cálcico ó el alumbre en presencia del amoníaco, que precipita una laca violada magnífica, capaz de adquirir un reflejo cobrizo frotada con la uña. Lavando la laca y poniendo en libertad el colorante por medio del ácido oxálico, se obtiene la púrpura en estado de poder cristalizar.

Para los usos de la tintura debemos tener presente las reacciones que nos da una disolucion en el agua de los *extractos de orchilla ó carmines de orchilla*, que así tambien se llaman las orchillas más ó ménos depuradas por procedimientos análogos á los que acabamos de describir. Los ácidos la viran al rojo cebolla; los álcalis, un poco al violado; el alumbre, y las sales de estaño dan precipitados rojos; las sales de cobre y de hierro, precipitados pardo-rojizos; el dicromato potásico, coloracion roja sin precipitado.

Las orchillas son aún muy empleadas por el tintorero, apesar de dar tintes fugaces, pues es de fácil aplicacion, en particular para los matices mixtos. El alumbre, sin embargo, parece darle mayor solidez.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

La orchilla se emplea apénas para teñir el *algodon*.

Para teñir la *lana* no es necesario mordiente alguno. Basta un baño ácido hecho con ácido sulfúrico, ó con ácido sulfúrico, cremor y alumbre, para obtener á la ebullicion los matices violados propios de la orceina.

Para teñir la *seda*, una vez desgomada con jabon y lavada,

se la da un baño de ácido sulfúrico y se pasa al baño de tintura hecho con una disolución concentrada de orchilla y virado al rojo de cebolla cuando, hirviendo, por una cantidad suficiente de ácido sulfúrico. Después de la tintura, debe lavarse una vez y secar. El matiz que se obtiene es un rojo oscuro muy nutrido.

Los tintes de orchilla viran muy fácilmente por los álcalis. Tanto en la seda, como en la lana, pueden virarse al violado los matices obtenidos en los procedimientos anteriores, pasando por un baño alcalino; pero si la orchilla es mal fabricada ó pasada, bajan de tono y se apaga el brillo. Hoy día no se emplean semejantes tinturas, pues se tienen los nuevos colores que dan matices más ricos y menos alterables por los reactivos.

RUBIA Ó GRANZA.

La Rubia es una planta indígena, cultivada en Salamanca, Valladolid, Segovia y otros puntos; sumamente apreciada por dar colores muy sólidos en tintorería. Es originaria del Asia central y fué conocida de griegos y romanos. Estos conocieron dos especies: la cultivada y la salvaje, y la llamaron *Varrantia*, que quiere decir color fuerte, del cual deriva el de granza. Pertenece á la gran familia de las Rubiáceas. Conócense cincuenta y tres especies, pero de ellas no hay sino tres utilizadas como materias colorantes. Las que se cultivan con este fin son: la *Rubia tinctorum*, que se da en Europa; la *Rubia peregrina*, que crece en Oriente y es la más rica en colorante; y la *Rubia mungeet*, que crece en la India occidental. Suministran un gran parte de ella, Silesia, Bohemia, Alsacia, Aviñon, Holanda y sobre todo Zelandia; la que nos viene de Alepo, Smirna y Grecia suele tomar especialmente el nombre de *Alizari* ó *Lizari*.

La rubia tinctorum, Fig. 3o, es una planta de tallo herbáceo y raíz perenne, hojas lanceoladas, opuestas, rugosas que protejen un tallo de flores verdosas, á las que sucede un fruto negro,

veloso, algo mayor que un grano de mostaza. Toda la materia colorante se halla concentrada en la raíz, cuyo grueso, á los tres años, es el de una pluma de oca, algunas veces del

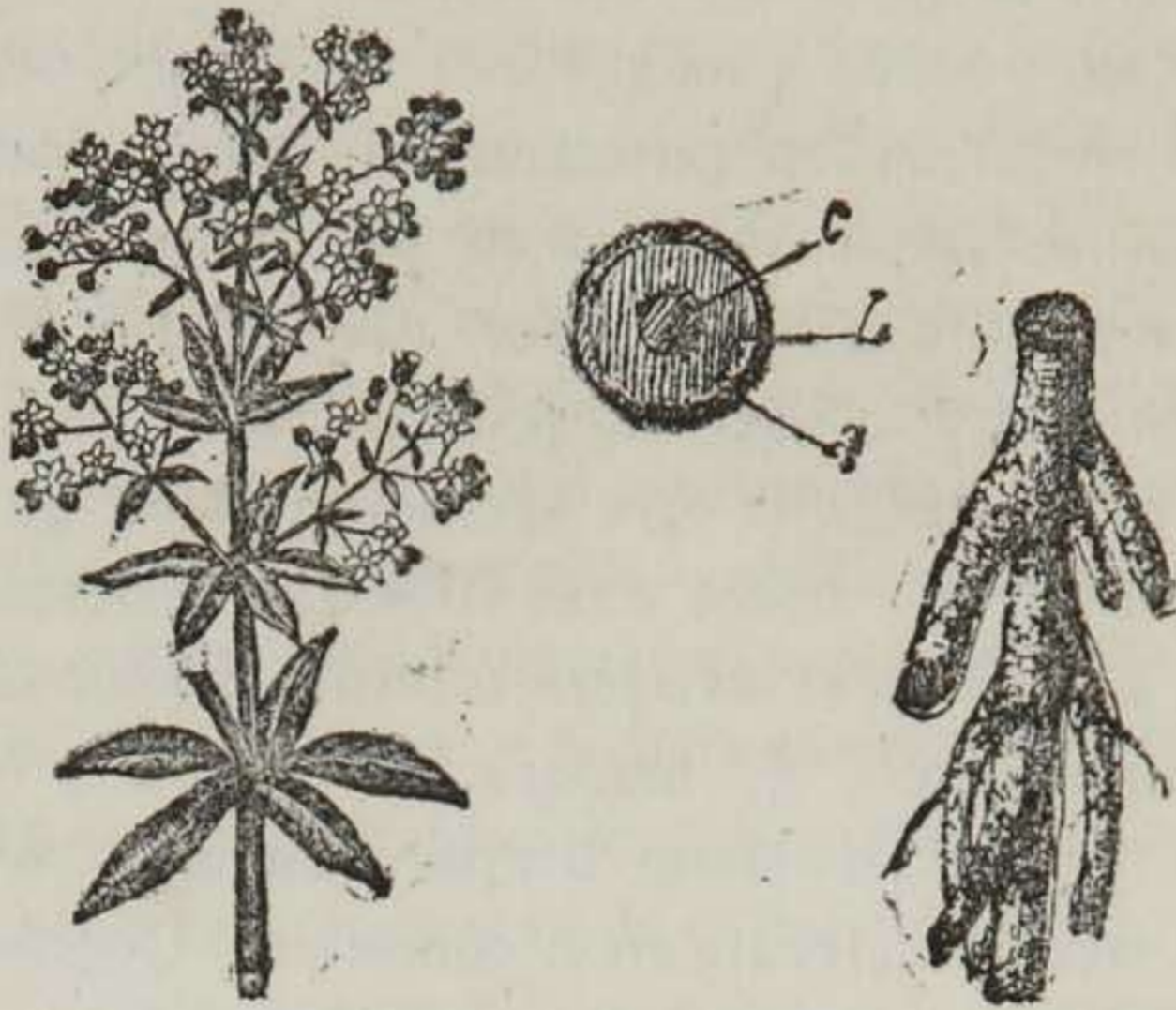


Fig. 30.

grosor de un dedo, y se compone de tres partes muy distintas: de una piel (a) ó cutícula epidérmica, de un color pardo oscuro; de un anillo cortical celular (b), carnosos, rojo que al aire pasa al rojo oscuro; y de una parte leñosa central (c) amarillenta. La parte carnosos es la que se trata de desarrollar con el cultivo y la edad, pues en ella residen los principios colorantes.

La composición del suelo influye notablemente en la calidad del raíz. Los terrenos que la producen mejor contienen 38 á 41 p. % de carbonato cálcico, poca arcilla y mucha arena ó sílice. La raíz es más roja cuando la rubia se cultiva en terrenos calizos; en los terrenos pobres en esta materia, es amarillenta. No quiere terrenos secos, pero tampoco le convienen muy húmedos; y en cuanto á la temperatura, diremos que la exposición al mediodía y en la llanura, la raíz es más roja y el desarrollo de la planta se hace mejor. El abono debe ser abundante.

En Europa se cosecha á los tres años, después de haberla cubierto de tierra el primero y segundo otoño á fin de aumentar las raíces; en los países de Levante se esperan cinco ó seis

años. Los tallos y las hojas son un excelente forraje. Llegada la época de la cosecha, se arrancan las raíces con un azadon, procurando no romperlas; y ántes de transportarlas, se las deja ajar al aire en pequeños montones.

Las raíces no pueden quedar húmedas mucho tiempo, pues muy pronto entrarían en putrefacción. Para evitarlo, en los países cálidos se secan al sol, y en los países del Norte en estufas calentadas á 35 y 40°, por cuyo medio pierden 60 á 75 % de humedad y se vuelven quebradizas.

Antes de sufrir ninguna otra operación, debe quitárseles la tierra adherente y la corteza y raicillas que la desecación hace desprender, á cuyo fin se las *azota* ó *trilla*, ó bien se las rompe bajo una muela ligera de madera ó de piedra, y luego se las tamiza para recoger las raíces limpias (*garance robbée*), bajo cuya forma también circula en el comercio. Con la corteza se separa una materia parda nociva á la tintura.

En este estado, se las sujeta á una pulverización en molinos de piedras verticales ó en pilones ó *bocartes*. Si durante esta operación se la humedece ligeramente, el rendimiento es mayor. Seco el polvo, se embarrila ó pone en sacos; y si se le priva de la influencia de la humedad, puede conservarse durante muchos años; pero su mayor fuerza tintórea la tiene entre el 3° y 5° año de conservación. También gana en peso durante este tiempo, (4 á 6 p. %); pero es que el polvo de la rubia es higrométrico.

A pesar de lo mucho que se ha trabajado en el estudio de la rubia, no poseemos todavía un análisis completo. El siguiente, del Dr. Sacc, hecho con un grana de Aviñon, nos servirá, sin embargo, de punto de partida.

Agua.	6.11
Pectina.	0.15
Acido málico.	1.39
Azúcar y grasas.	36.50
Fécula.	18.77
Acido péctico, resina, albúmina .	3.65
Materia colorante.	1.55

Leñoso.	19.28
Cenizas.	12.60
	<hr/>
	100.00
	<hr/>

Este y otros análisis que podríamos presentar, ponen de manifiesto cuán pequeña es la cantidad de *materia colorante* contenida en la rubia, y aún hemos de ver que es un producto complejo. Uno de los productos dominantes es *la glucosa* ó azúcar de uvas, susceptible de experimentar la fermentación alcohólica. Preexiste libre en la rubia, pues que su infusión reduce el licor de Fehling ó tartarato cupro-potásico; pero la hay también en combinación bajo la forma de un glucósido, *el rubian*, de que luego hablaremos. Según el Sr. Froster, existe también la *sacarosa*, ó azúcar de caña, junto con la glucosa. La cantidad de glucosa es tal, que ha sido explotada para la obtención del alcohol: 100 kilos de rubia solían dar 7 á 10 litros de alcohol.

Bien que en menor cantidad, encuéntrase una sustancia mucilaginosa, que extraída en caliente y dejada enfriar, se cuaja en una gelatina. Fórmanla las *substancias pécticas*, cuerpos poco conocidos que se encuentran en la parte carnosa de los frutos y raíces, especie de hidratos de carbono semejantes á las gomas y mucilagos vegetales. Una de ellas, el ácido péctico, indicado por el Sr. Chevreul, se cree existe en la raíz de la rubia, en parte libre, y en parte transformado en sal, de calcio principalmente; por lo que debe representar cierto papel en el desarrollo de la raíz, y no se le debe perder de vista en la extracción del colorante y en los procedimientos de tintura.

Debemos apuntar también la *albúmina*, esa sustancia protéica que se encuentra en todos los jugos vegetales, que aunque en pequeña cantidad, en ella reside la iniciativa de la destrucción de las materias orgánicas.

Otros análisis dan mayor cantidad de *celulosa* que la que da el que estamos examinando; y es que sobre ser esta cantidad muy variable, es difícil obtener el leñoso y sin pérdida, libre de las otras materias insolubles.

Figura en el cuadro de análisis anterior, el ácido *málico*. Este ácido orgánico va acompañado de *los ácidos tartárico y cítrico*; otras veces, según Rochleder, no se encuentra más que este último. No existe al estado libre, sino en el de sal; pues las granzas criadas en terrenos calizos, como las del distrito de Palud, en Aviñon, son neutras; sólo son algo ácidas las de Alsacia, cuyos terrenos están faltos de cal.

Estudios más profundos han dado á conocer otros cuerpos que vienen á explicar los caracteres de la raíz de la rubia y su polvo, así como los fenómenos que presenta en la tintura.

Observábase que rompiendo la raíz de la rubia, el jugo, amarillo en un principio, tomaba un tinte rojo; que habia raíces más rojas unas que otras; y que el polvo ganaba en poder colorante á medida que envejecía. Estos hechos hubieron de llamar bien pronto la atención de cuantos se dedicaban al estudio de esta raíz; pues á ellos podia atribuirse en gran parte las diferencias que se observaban en los resultados obtenidos por los químicos más experimentados, con materiales de distinta procedencia, aun empleando los mismos procedimientos.

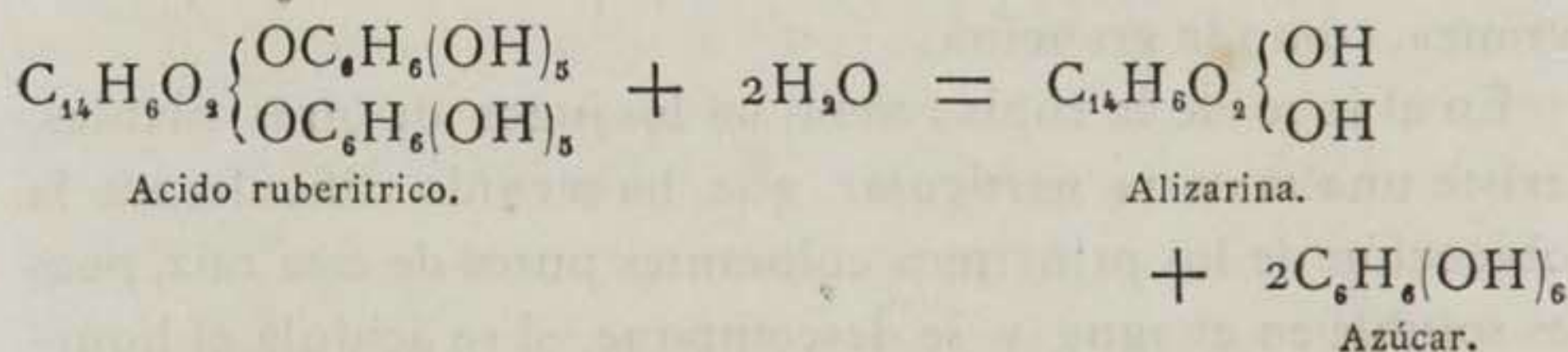
Por otra parte, venian á aumentar las dificultades de las investigaciones la presencia de ciertos productos de carácter secundario, materias *resinosas y grasas*, que hacian muy difícil la obtencion de productos cristalizados y de composicion constante y definida, y sembraban la duda en los resultados. No nos detendremos en la interesante historia de las diversas tentativas para demostrar si la rubia contenia una sola materia colorante ó varias y como se generaban, porque no cabe en este manual; (1) pero indicaremos los principales descubrimientos que, á nuestro entender, son la clave de los conocimientos actuales.

El primero de estos descubrimientos (1826) fué la obtencion por Robiquet y Colin de una materia cristalizada, la *alizarina*, que trabajos posteriores han venido á confirmar ser

(1) Para más detalles véase *Traité des matières colorantes* por Schützenberger.

la materia colorante más útil é importante de la rubia. Es, sin duda, el hecho que más sobresale de los primeros estudios de esta raíz. Pero los diversos procedimientos seguidos para obtenerla daban á conocer al mismo tiempo otros productos colorantes, á cerca de los cuales, por recogerse en poca cantidad, ser de difícil purificación y no dar resultados siempre concordantes, no podía establecerse con toda seguridad si eran principios colorantes diferentes, ó derivados de un principio único, ó bien productos impuros. Así es que Kuhlmann anunciaba una materia amarilla, la *xantina*; y Runge cinco materias colorantes: una purpúrea, una roja, una anaranjada y otras dos, más amarilla la una y parda la otra, afirmando que la xantina era una mezcla de púrpura, rojo y naranja. Sin embargo, estos y otros trabajos venian confirmando la existencia de otra materia colorante *la purpurina*, indicada por Robiquet y Colin y por Persoz y de Claubry.

Otro descubrimiento notable (1847) vino á arrojar mucha luz sobre las materias colorantes de la granza, y fué el hecho por Schunck del *Rubian*, substancia amarga, amorfa, *soluble en el agua* y precipitable por los cuerpos porosos; mezcla de varios glucósidos colorantes, uno de los cuales, por la acción de los ácidos diluídos y calientes, se desdobra en alizarina ú otro colorante y azúcar. Rochleder, que fué el primero que lo obtuvo cristalizado, lo llamó *ácido ruberitrico*.



Calentado á 130° el rubian, da vapores anaranjados compuestos en su mayor parte de alizarina; incinerado, deja un residuo de 6 á 8% de carbonato cálcico. Los álcalis descomponen también el rubian en su disolución acuosa. Se admitieron también en la rubia la existencia de otros glucósidos, tales como los de purpurina, pseudo-purpurina etc., cuyo conjun-

to contituye el rubian; glucósidos que solo precipitan por el acetato neutro y el tribásico de plomo. Ultimamente el Sr. Rosenstiehl ha modificado este modo de ver, admitiendo la existencia de un ácido alizaro-carbónico, análogo á la purpuroxantina, que, al descomponerse, pierde ácido carbónico y pone la alizarina en libertad.

Pocos años despues coronó Schunck sus trabajos dando á conocer un fermento especial contenido en la rubia, el *erythrozimo*, materia azoada que tiene la notable propiedad de desdoblar los glucósidos, como lo hacen los ácidos diluídos y calientes, en materia colorante y azúcar. La disolucion acuosa de este fermento se coagula por el alcohol, por algunas sales, la sal comun, por ejemplo, ó bien por una elevacion de temperatura; y entónces es incapaz á producir la fermentacion. Tambien pierde esta propiedad, cuando se le quita la cal con que parece estar combinado. A la fermentacion lenta que experimenta el polvo de la rubia dentro de los toneles bajo la influencia del erythrozimo, se debe el que gane los primeros años en poder colorante.

No harémos mencion de otros productos de naturaleza resinosa, que Schunck ha encontrado en el estudio de las transformaciones que experimenta el rubian por los ácidos, los álcalis y el erythrozimo, porque sus caracteres distintivos no han sido aún sancionados por la experiencia. Su existencia, sin embargo, ha sido demostrada, hasta en derivados de la granza, como la grancina.

En el jugo de la rubia, como en los jugos de otras plantas, existe una materia particular, que ha venido dificultando la obtencion de los principios colorantes puros de esta raiz, pues es soluble en el agua y se descompone, si se acidula el líquido, y se eleva la temperatura á 100°, dando un precipitado verde. Schunck la llamó *clorogenina* y Rochleder *ácido rubiclórico*. Segun este último, se formaria en la descomposicion, *clorrubina* y ácido fórmico.

A medida que se han ido perfeccionando los sistemas de análisis, se han ido conociendo mejor las materias colorantes que se encuentran en el jugo de la granza, todas, al parecer,

pertenecientes á la misma familia de la alizarina. El Sr. Schützenberger admite como ciertas: la *alizarina*, la *purpurina*, la *púrpuro-xantina*, la *pseudo-purpurina* y la *purpurina hidratada*. De las propiedades de estas materias y de la manera cómo existen en la planta, nos ocuparemos al tratar de la alizarina artificial y de las materias colorantes de la misma familia.

Para terminar el exámen de la composición de la rubia, bástanos decir algo sobre las materias minerales en ella contenidas. Ignoramos en qué estado se encuentran; lo único que nos permite sacar algun consecuencia es el análisis de sus cenizas.

El tanto por ciento varia mucho con la clase de terreno. el Sr. Chevreul ha encontrado para la rubia de Levante 9,8 y para la Alsacia 9,5 á 13%. Las rubias de Alsacia dan ménos cenizas que las de Aviñon; pues miéntras que en las primeras encuentra Peroz 6,3 á 7'9%, en las últimas, llega á un 8'1 10'72%. El siguiente cuadro comparativo, dado por Haussmann, pone en claro la influencia que tienen los terrenos calizos en la composición de las cenizas de la planta, á la cual deben tambien atribuirse algunas diferencias en sus propiedades tintóreas.

	Granza de Aviñon.	Granza de Alsacia.
Peso total de los cenizas por ciento.	10'00 á 11'35.	7'02 á 9,09.
Parte soluble.	4,00	4,02
(Cloruros, carbonatos, sulfatos alcalinos).		
Carbonato cálcico.	3'06	0'08
Fosfato de cálcico y algo de aluminio.	0'08	1'33
Sílice.	0'09	0'66

Nótase desde luego cuán dominante es la cantidad de carbonato cálcico en las rubias de Aviñon; eantidad que ha podido elevarse en otros ensayos á 5'72%, de la cual, segun

Shützenberger, 2'70 preexistia en la rubia; el resto se formó por la combustion de las sales de los ácidos orgánicos. Esta cal representa un gran papel en las operaciones de tintura, así como en la naturaleza de los colores que dan las rubias de diferente origen. En efecto, tanto la rubia de Aviñon como la de Alsacia, tiñen por de pronto del mismo modo los mordientes de aluminio y hierro; pero al avivar en disolucion hirviente de jabon, los teñidos con la granza de Alsacia se desmontan y agrisan; expuestos al aire luminoso, palidecen y se agrisan aún más; y si se repite el baño de jabon, los rojos pasan al anaranjado, los violados al gris, y los lilas casi desaparecen. Con la granza de Aviñon sucede lo contrario: los rojos se avivan y los lilas y violados se vuelven mas azulados. Las mismas diferencias se notan pasando por baño tibio de nitrocloreto de estaño. Pero añadiendo al baño de tintura cierta cantidad de creta ($\frac{1}{12}$ á $\frac{1}{5}$ del peso del polvo), los resultados son idénticos á los de la granza de Aviñon. En vez de creta, puede emplearse la cal ($\frac{1}{75}$ á $\frac{1}{60}$), ó el carbonato sódico ó potásico, y hasta la potasa cáustica; pero no sabemos si con los mismos resultados.

En vista de esto, se ensayó enriquecer las tierras de Alsacia con cretas y margas, y los resultados fueron satisfactorios, y con arreglo á las previsiones de la experiencia.

En resumen, el análisis de la rubia hace ver que el tanto por ciento de colorante es poco, y que las materias estrañas perjudiciales á la tintura son muchas: por esto se pensó en transformar el producto, privándole de todo lo inútil, y en desarrollar el máximo de colorante y concentrar en poco volumen los principios tintóreos.

TRANSFORMACIONES DE LA GRANZA.

Dos cosas preocupaban á los químicos hace algunos años: la concentracion de los extractos de la materia colorante de la granza para disminuir los gastos de transporte, y la separacion de las materias estrañas para evitar accidentes, así en la con-

servacion del producto, como en las operaciones de la tintura.

En efecto, por lo que respecta al transporte, la cantidad de materia colorante no alcanza el 2 0/0; y el resto, además de ser un peso inútil, ocupa un volúmen considerable. Esto solo bastaba ya para que se buscase con ahinco la extraccion del principio colorante puro.

Pero inducian tambien á la resolucion del mismo problema, tres inconvenientes principales: 1.º que no tan sólo las materias estrañas empañaban la pureza de los colores, sino que tambien ensuciaban los blancos en los estampados; 2.º que sea por no hallarse toda la materia colorante en libertad, sea por que el leñoso la retuviese é impidiese su disolucion, sea por que se precipitase bajo la forma de compuesto cálcico, era un hecho que una gran parte de ella se perdia en los resíduos del baño tintóreo, y en cantidad variable é independiente de la habilidad del tintorero; y 3.º que era necesario conocer bien el origen del producto para evitar accidentes en el momento de la tintura, y para obtener colores vivos, sólidos y unidos.

Los medios que para lograr el objeto se han empleado, son muy diversos. La destruccion del leñoso y del azúcar, la separacion de toda la parte soluble sin disolver el colorante, el empleo de disolventes especiales para separar el colorante sólo, la sublimacion y hasta medios mecánicos; todo se ha ensayado con más ó ménos éxito, como puede verse en la revista que vamos á hacer de los productos que ha puesto en circulacion el comercio.

Flor de rubia.—Kuhlmann (1823) propuso lavar la granza para separar su xantina. Kurrer (1827) recomendó rociar con agua la rubia, y abandonarla á sí misma hasta que hubiese tenido lugar una fermentacion; lavar enseguida y emplearla. Resulta de ahí que, determinando el erytkrozimo la fermentacion, desdobra los glucósidos, y pone en libertad la alizarina y la purpurina; miéntras que el lavado se lleva, así el alcohol, como la parte mucilaginoso y las sales solubles. El procedimiento seguido por los Sres. Julian y Roquer de Aviñon es

el siguiente : Se deslien las granzas bien trituradas, en 8 ó 10 veces su peso de agua, á la que se añade 1 á 2 p₀/° de ácido sulfúrico ó clorhídrico, únicamente para corregir la cal del agua (¿y la de la rubia?) Al cabo de doce horas, se decanta el líquido claro para llevarlo á fermentar en cubas de madera, y la pasta resultante, lavada bien hasta quitarle la acidez y todo lo soluble, se escurre en filtros y se prensa. Los panes que se obtienen se rompen, se ponen á secar en una estufa, se reducen á polvo y el producto se conserva en barriles. El líquido de la maceracion puesto á fermentar con malte ó salvado da unos 7 ó 10 litros de alcohol ó 8 9,° de aplicacion en la industria de barnices. Cien kilgr. de granza, dan 55 á 60 kilgr. de flor.

Con la flor de rubia se obtienen mejores blancos en los estampados, mejores violados, ménos pérdida de colorante en el residuo, y se puede, además remontar el baño de tintura. Los matices salen más intensos, no tan solo porque la materia colorante se disuelve mejor, sino que tambien porque no hay redisolucion de los mordientes por los principios solubles que tiene la rubia natural. El poder colorante de la flor es doble del de la granza ; lo cual, unido á que el lavado le ha quitado la parte higrométrica, hace que su transporte sea más barato y su conservacion más fácil.

Grancina.—La separacion del leñoso de la granza ó de la flor, implica el poner en libertad todo el colorante y su concentracion. Empleando el ácido sulfúrico concentrado, lograron Robiquet y Collin (1828) la destruccion del leñoso; y obtener el *carbon sulfúrico*, despues de haber separado el ácido. Pero este producto, aun que teñia muy bien, no logró ser aceptado.

Tratando de regularizar la accion de los ácidos minerales, se introdujo despues un producto que contiene aún leñoso, ácido péctico y algun otro cuerpo extraño, pero que estando toda la materia colorante en libertad, resulta ser 4'5 ó 5 veces más rico que la rubia de que deriva. El ácido sulfúrico, que es el ácido que se emplea generalmente para este objeto, no debe ser demasiado concentrado, porque

entonces hay productos de deshidratación que obran desfavorablemente en la tintura; pero debe serlo bastante y obrar de modo que los pectatos se descompongan y las materias azoadas queden destruidas. A pesar de las ventajas que se iban reconociendo á la *grancina*, que así se llamó al producto de este tratamiento por el ácido sulfúrico, su adopción no empezó sino en 1835, en que sus aplicaciones tomaron un vuelo considerable. Hé aquí cómo puede fabricarse.

Se deslíe la rubia reducida á polvo en ocho ó diez veces su peso de agua acidulada con ácido sulfúrico ó clorhídico (1 á 2 de ácido por 100 de rubia), y, hecha la mezcla, se vierte en grandes tinajas de madera cubiertas interiormente de un tejido de lana que sirve de filtro, donde se deja macerar durante 8 ó 10 horas. Esta primera operación es igual á la que hemos descrito para la flor de granza, y tiene el mismo objeto. Trasgado el líquido claro, y escurrida la rubia en el filtro, ésta se deslíe otra vez en agua hasta formar una pasta espesa; se le añade 30 k. de ácido sulfúrico á 66° B., removiendo continuamente, y se lleva el todo á la ebullición por medio de un chorro de vapor. A las dos ó tres horas de ebullición, se deja enfriar un poco, y se trasiega en una cuba-filtro, donde se lava la pasta hasta completa neutralidad, ó sea cuando el agua de lavado aparece con un tinte vinoso. Por último, se prensa, lava y seca para reducir la pasta á polvo.

Este tratamiento por el ácido sulfúrico concentrado descompone los glucósidos colorantes, los pectatos, las materias azoadas, y tal vez algunos compuestos de materias colorantes con la cal y la magnesia; y en el caso de que la clorrubina no hubiese desaparecido por el lavado preliminar, la descompone en materia verde insoluble. La pérdida de peso que experimenta la rubia es mayor que cuando se la transforma en flor, pues solo se obtiene un 34-40 % de grancina.

Los colores de grancina son algo ménos sólidos que los que dan la rubia y la flor; los violados jamás son tan puros; los lilas jamás tan azulados; pero no necesitan avivarse en muchos casos, y los blancos, en la fabricación de estampados, se limpian con facilidad, sea por un jabón, sea por una agua dé-

bil de cloro. Segun Schwartz, deben atribuirse estos defectos á pequeñas cantidades de ácido que el leñoso retiene con insistencia. Para neutralizarlas unos añaden un poco de creta ó carbonato cálcico durante la molienda, otros hacen alcalina la última agua del lavado, y otros sujetan el polvo de grancina á la acción del amoníaco ó de una mezcla de sal amoníaco y cal. Este último tratamiento, en particular, da colores más brillantes y lilas más puros.

La grancina consta principalmente de leñoso y materia colorante (alizarina, purpurina, etc.), y contiene aún ácido péctico y un poco de las materias resinosas indicadas por Rochleder.

Los residuos de las tinas de tintura de la rubia se aprovechan para fabricar una grancina inferior (*garanceux*) ó *pequeña grancina*. Los fabricantes la compran á los tintoreros, y la consideran como granza lavada, que tratan enseguida por el ácido sulfúrico. Por su riqueza colorante y la solidez de los colores que da, es inferior á la grancina.

Los lavados á que tienen que sujetarse estos procedimientos ocasionan una pérdida de colorante, que se traduce por un aumento de precio en el producto.

Pincoffina ó *alizarina comercial*.—Se la obtiene sujetando la rubia, la flor de rubia y tambien la grancina, á la acción del vapor recalentado ó exponiéndolas en un baño de arena ó de aceite á 200°. Parece que á esta temperatura la purpurina y las materias resinosas aleonadas se destruyen, como sucede cuando se sublima un extracto de alizarina, por cuyo motivo, los violados salen más puros que nó con las otras preparaciones; pero los rosas y rojos son ménos bellos que los de la grancina lo cual se esplica por la desaparición de la purpurina.

Extractos colorantes.—Como producto comercial, hasta el presente, interesan más al estampador que al tintorero; pues si bien son productos colorantes muy concentrados, puesto que su poder llega á ser unas 20 ó 70 veces el de la rubia, son caros. Pero como la mayor parte de los procedimientos empleados para obtenerlos, han servido para preparar y empezar á conocer los principios colorantes puros de la granza, no po-

demos ménos de reasumir lo que hay de más esencial é indispensable sobre este particular.

Partiendo de la rubia en polvo, de la flor ó de la grancina, se han empleado varios disolventes siempre con el fin de aislar la materia colorante de los otros cuerpos que la acompañan. El agua, el alcohol, el espíritu de leña, la glicerina, la bencina, el sulfuro de carbono, las disoluciones de alumbres, la de los carbonatos alcalinos, el ácido acético, etc, todos han sido ensayados simultánea ó sucesivamente, y á diversas temperaturas con más ó ménos éxito. Las materias resinóides que se disuelven con la materia colorante, son las que más obstáculos oponen á la extraccion económica de productos cristalizados.

Los líquidos alcohólicos y etéreos, así como la bencina, etc., disuelven la materia colorante, pero tambien las materias grasas y resinosas.

Los disolventes alcalinos, tales como la sosa y el carbonato, el borato, el silicato de sodio, los jabones, etc., disuelven, en efecto, la materia colorante, pero dejan la que retiene el leñoso y la cal y la magnesia.

Es evidente que para estos extractos, cuanto más pura sea la primera materia ántes de emplear el disolvente, tanto mejor.

El procedimiento más original para extraer el colorante, y obtener por separado la alizarina y la purpurina, es el del Sr. E. Kopp. Se deslie la granza no muy pulverizada en 10 veces su peso de un agua que tiene en disolucion 4 á 5 milésimas de anhídrido sulfuroso. Se acidula esta agua con medio ó un milésimo de ácido sulfúrico ó clorhídrico para saturar la cal del agua y la de la rubia. A las 12 horas de maceracion se recoje todo el líquido, prensando fuertemente la materia puesta en un saco. Puede repetirse el tratamiento. Calentando estas aguas de maceracion á una temperatura que no esceda de 50-60°, se precipitan unos copos anaranjados de *purpurina comercial*. Se deja posar, se decanta el líquido claro, se lava el precipitado al absoluto con agua hasta que desaparezca todo indicio de ácido, y se pone á secar. Esta purpurina tiñe, como

veremos, la lana y la seda de matices muy puros. Su poder colorante es 50 veces mayor que el de la granza.

Haciendo hervir durante 1 ó 2 horas el líquido claro resultante, se desprende anhídrido carbónico, y se precipita un cuerpo pulverulento de un verde oscuro, que es la alizarina mezclada con la materia verde que se obtiene cuando la clorogenina se desdobla por la influencia de los líquidos ácidos é hirvientes. Lavando exactamente el precipitado, se obtiene la llamada *alízarina verde* de Kopp, que tiñe perfectamente los mordientes sin dejar cargado el baño, ni manchar los blancos de los estampados. Una pequeña adición de creta al baño de tintura y un ligero jabon bastan para dar colores vivos y nutridos.

Tratando la alizarina verde por el aceite de esquisto caliente, que disuelve la alizarina; añadiendo á la disolucion una lejía débil de sosa, y saturando por un ácido, se obtiene un precipitado cristalino, que es la *alízarina amarilla*, y que es todavía una mezcla de 70 % de alizarina y 30 % de purpurina.

Por último, aprovechando la volalilidad de la alizarina, se ha tratado de obtenerla directamente de la granza ó la grancina. Ofrecíase, sin embargo, una dificultad, y es que el punto de sublimacion de la alizarina está muy próximo al de su descomposicion ; pero si la sublimacion se hace en una corriente de gas ó de vapor, no tan sólo facilitaremos la sublimacion, porque á medida que los vapores se formen, serán arrastrados por la corriente escapando así á la accion del calor, sino que tambien podremos efectuarla á una temperatura más baja, con lo cual evitaremos la descomposicion de otras sustancias, cuyos productos pirogenados se condensarian junto con la alizarina.

El aparato que para la obtencion industrial de la *alízarina sublimada* ha ideado Kopp está fundado en el empleo del vapor recalentando á 250°. Es un cilindro de cobre, puesto horizontalmente, en el que se coloca la granza, grancina ó extracto alcohólico de donde queremos extraer la alizarina, por el cual se hace pasar la corriente de vapor recalentado. El ci-

lindro comunica por un extremo con el tubo de vapor, y por el otro con un tubo en U puesto en agua fría, y agujereado por la parte baja para dar salida á los productos condensados, que son el agua y la alizarina. A fin de que la materia se mantenga á la temperatura conveniente, el cilindro se halla envuelto por otro, dejando un espacio anular por el cual pasa una corriente del mismo vapor recalentado. El horno debe recalentar el vapor á 350°, para tener el vapor destinado á la sublimación á una temperatura conveniente.

Aun así, la alizarina no es completamente pura; es preciso cristalizarla varias veces en el alcohol para obtenerla exenta de productos pirogenados.

OTRAS RUBIÁCEAS.

Mungeet ó *Rubia munjista*.—Caracteriza á esta rubia el tener más materia colorante en el tallo que en las raíces. Es casi tan rica en colorante, cuando seca, como la rubia de Aviñon; pero contiene mucho ácido y mucha materia colorante, amarilla, la *munjistina*, que se conoce también con los nombres de *naranja de la rubia* y ácido *púrpuroxanto carbónico*, descrita en el artículo «Otras oxiantraquinonas.» El *munjeet* no contiene, según el Dr. Stenhouse, ni alizarina, ni purpurina. El rojo que da, pasa pronto á la luz, bien que se obtenga bastante hermoso y brillante, y es porque la *munjistina* no se considera como materia colorante.

Chayaver.—Es otra planta de la familia de las rubiáceas, usada en algunos puntos del Asia, que no se da bien en todos los climas. Se la emplea para teñir tejidos de algodón sobre mordientes grasos ó aceitosos. Su raíz, que es todo lo más del grueso de un milímetro, no se pulveriza tan fácilmente como la rubia; su color interno es amarillo vivo. Contiene clorogénina y alizarina, y es muy ácida, por lo que debe emplearse cierta cantidad de creta en el baño tintóreo. Aunque da colores análogos á los de la rubia, contiene apenas la cuarta parte del colorante que ésta.

Nona.—Con este nombre se designa la raíz de una rubiácea, perteneciente á la especie *guilandina*. Tiene gran semejanza con la raíz de la rubia, pero se la pulveriza con dificultad, y contiene mucha materia colorante amarilla y gran cantidad de ácido; por lo que, es preciso lavarla con agua para emplearla, y, para fijar el colorante, añadir carbonato sódico en el baño tintóreo. Los matices que da sobre los mordientes de alúmina son algo más amarillentos que los de la rubia; el rojo sobre mordientes aceitosos es casi igual al buen rojo turco.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Dividiremos estos procedimientos en dos grupos: (a) *Tinturas por la granza y sus derivados naturales*; (b) *Tinturas por medio de los principios colorantes puros extraídos de la granza*.

(a) *Tinturas por medio de la granza y sus derivados.*—La granza, la flor de granza, la grancina, la pincoffina y otros extractos son las materias colorantes que entran en este grupo. En los estampados se emplean ó han empleado todas ellas con ventajas especiales para ciertos géneros de estampacion; en la tintura de hilos y tejidos, las que más han tenido aplicacion son la granza, la flor y la grancina.

La tintura *del algodón* podemos dividirla en dos clases: sobre mordiente metálico y sobre mordiente graso-metálico. Esta última, que comprende el rojo de Andrinópolis, debemos tratarla aparte.

Se obtienen rojos bastante hermosos, muy nutridos y resistentes sobre hilos y tejidos por el procedimiento siguiente:

Pasado el algodón por una lejía de cristales de sosa á la ebullicion, y despues de bien lavado, se le da un baño caliente de decoccion de agallas ó de zumaque de Sicilia, mojándolo bien y dejándole sumerjido en él cuatro ó seis horas; al cabo de cuyo tiempo, se tuerce y escurre y pone á secar.

Baño de acetato alumínico fuerte de 3 á 5° B; torcer y secar. Puede repetirse el baño de mordiente, secando también, si puede ser en cámara caliente, mejor que al aire.

Para fijar bien toda la alúmina, se pasa el algodón por un baño caliente de agua de salvado de trigo ó de silicato sódico durante veinte minutos, y en seguida se lava bien y se pasa á teñir.

El baño de tintura se monta con 8 ó 10 por 100 de rubia en polvo ó con 2 ó 3 por 100 de grancina, junto con un poco de zumaque para corregir las aguas. Se introduce el algodón estando tibio el baño, se va elevando la temperatura poco á poco y volteando seguidamente de modo que al cabo de una hora de trabajo se llegue á la ebullición. Por lo regular se repite el baño de tintura con grancina.

El rojo así obtenido se aviva dándole un baño de salvado caliente, ó bien uno de jabón de Marsella hirviente. Lavar después.

Para teñir *la lana* con la granza y sus derivados, es preciso amordentarla. A este fin, se le da un baño á la ebullición durante una hora y media ó más, compuesto de alumbre, un poco de crémor y sal amoníaco; se deja enfriar; se lava con agua, y se tiñe. El baño de tintura se prepara con 3,^k5 á 4^k de rubia por 100 de lana; ó bien con la cuarta parte de grancina, si se tiñe con esta materia. La adición de un poco de agallas machacadas ó de zumaque produce rojos más nutridos y más amarillentos. La temperatura se debe elevar gradualmente, y llegar á la ebullición en 1.^h; y sin prolongar la ebullición, se saca la lana, se deja enfriar y se lava. Para dar más fuego al rojo, se añade también al baño de tintura una disolución hecha con 0,^k8 de estaño disuelto 5^k de ácido clorhídrico.

La *seda* tiene también que amordentarse ántes como de costumbre, ya en una disolución saturada de alumbre, ya en una de acetato de aluminio. A las doce horas, se lava bien y se

tiñe añadiendo al baño un poco de zumaque ó de agallas. La granza da matices rojos más amarillos y ménos puros que la grancina; por lo que se emplea ésta de preferencia. Despues de teñida la seda, se lava y se le da un baño de jabon para hacer desprender los rojos falsos como la pseudo purpurina y la materia aleonada que empañan el matiz rojo; despues de lo cual, se lava y pone á secar.

Estos rojos, tanto en una como en otra fibra, se pueden matizar hácia el anaranjado, introduciendo materias colorantes amarillas en el baño de tintura.

Los matices que se obtienen con la granza y sus derivados, empleando un mordiente de hierro en vez del alumínico, son violados azules que, aunque no muy brillantes, son muy sólidos y muy usados en la estampacion del algodón, pero poco en la tintorería. Se dan las fibras de mordiente como en el caso de los rojos, y se tiñe cuidando tambien de elevar gradualmente la temperatura. La flor de granza y la pincoffina dan matices más azules y puros que los de la granza.

Cuanto más puro sea el derivado de la granza que se emplee, ménos inconvenientes ofrece la operacion de la tintura. Cuando se emplea la rubia, no debe perderse de vista la influencia que hemos dicho que tenia la cal que la acompaña ó sea su neutralidad, segun su origen. Tampoco debe olvidarse, cualquiera que sea la materia colorante que empleemos, la cal que llevan muchas aguas, en cantidad variable: esta cal, en exceso, puede dar lugar á la formacion de alizaratos de calcio neutros insolubles, que no tiñen, y que ocasionan por lo mismo, una pérdida notable de materia colorante, así como una degradacion del mordiente. En el caso de tener que emplear aguas muy cargadas de sales de calcio, convendrá corregirlas con un poco de oxalato amónico, ya ántes de emplearlas, ya en el baño de tintura.

El avivado por el jabon en baño hirviente, empleado para los rojos y violados de algodón, sobre purgar el color de la purpurina, pseudo-purpurina y materia amarilla, fija ácido graso, que contribuye á hacer más resistente el tinte á la accion de los ácidos y los álcalis. Parece, además, que por la

accion del jabon, el mordiente que no puede entrar á formar parte de la laca colorante alumino-cálcico, se desprende, y aparece ésta con toda la belleza que le es propia.

(b). *Tintura por medio de los principios colorantes extraídos de la rubia.* Comprendemos en este grupo de tintes los que se obtienen con la alizarina verde y la purpurina por el procedimiento de E. Kopp.

Se tiñe el algodón con la alizarina verde como con la flor de granza, si bien es mucho más rica en colorante que ella. El mordiente alumínico da rojos y rosas, y el algodón preparado con mordiente aceitoso, el rojo de Andrinópolis; todos tan bellos, hermosos y sólidos como los puede dar la misma granza ó sus derivados. Y es que esta alizarina no es pura, sino que lleva cierta cantidad de purpurina que la hace propia para el objeto; de lo contrario, sólo serviría para los lilas y violados sobre mordientes férricos.

Para teñir con ella, no se deben emplear mordientes tan concentrados como con la granza, pues como los tintes resisten bien á los avivados por el jabon, los álcalis y las sales de estaño, no se rebajan tanto por estas operaciones. Una disminucion de $\frac{1}{8}$ á $\frac{1}{10}$ del mordiente ordinario basta para obtener los tonos de la granza.

Para emplear la alizarina verde debe humedecérsela con agua templada, y desleirla bien, á fin de evitar que se formen grumos en el baño de tintura. No empieza á teñir sino á la temperatura de 40—50° en razon á su poca solubilidad, y es bueno no llegar á la ebullicion sino al cabo de hora y media ó dos horas, sobre todo para los mordientes de hierro.

Se ha usado en la estampacion, en la cual tiene la ventaja de ensuciar ménos los fondos blancos, y de exigir, de consiguiente, ménos jabon para el avivado.

Para teñir el algodón de matices rojos y rosas con la purpurina comercial, se emplea tambien el acetato de alúmina acom-

pañado da un poco de tanino. La tintura se hace sin elevar mucho la temperatura del baño, que se conserva siempre límpido, y puede servir hasta que esté exhausto de materia colorante. A este baño se añade un poco de zumaque. Si la purpurina fuese ácida, seria preciso neutralizarla con un poco de creta ó carbonato amónico. Se aviva en baño caliente con un poco de salvado.

Para teñir *la lana* se prefiere la purpurina á la alizarina verde. Se la amordienta con alumbre y crémor, ó con crémor y una composicion de estaño hecha disolviendo poco á poco 50 p. de estaño en una mezcla de 300 p. ácido nítrico, 100 p. de agua, y 50 p. de sal amoníaco. Se tiñe empezando á 30° c. y llegando en média hora á la ebullicion.

Puede teñirse *la seda* con la purpurina, que da matices imitando al escarlata de cochinilla que se hace sobre lana, pero más solidos, aunque no tan bellos, sobre todo á las acciones alcalinas. Tiene la ventaja sobre el empleo de la granza y la grancina de dar matices más vivos, más sólidos y de poder apurar el baño de colorante, que se conserva siempre límpido, como ya se ha dicho.

ROJO DE ANDRINÓPOLIS Ó ROJO TURCO

La naturaleza especial de este color nos obliga á tratar de él en un capítulo aparte.

Nació en la India, y estendióse luego despues por Turquía, Persia, Grecia y Siria, siendo durante mucho tiempo un secreto, hasta que en 1847 se introdujo en Francia por operarios griegos, y fué cuando empezó á conocerse.

Los procedimientos orientales importados en Europa eran de larga duracion y recargados de ingredientes y operaciones inútiles; por lo que se trabajó desde luego, no tan sólo en imi-

tar los productos, sino que tambien en simplificar las manipulaciones y en reducir las al menor número posible.

Publicados los detalles de los procedimientos por el gobierno francés en 1765, con el título *Mémoire sur le procédé de teinture en rouge incarnat d' Andrinople sur coton filé*, fundáronse varios establecimientos en Francia, Inglaterra, Suiza, Alemania y Rusia, sin que por esto dejara de pretender cada fabricante tener algun secreto en que fundaba la escelencia de sus productos.

Como no caben dentro del cuadro de este Manual detalles históricos, nos limitaremos á consignar que Ruan fué la primera capital de Francia que fabricó el rojo de Andrinópolis, siguiéndole despues Lion; que en 1785, el francés Borel lo introdujo en Manchester, y Papillon en Escocia; y que en el mismo siglo se extendió luégo por el Rhin y Suiza y por el resto de Europa.

A pesar de lo mucho que se ha estudiado este color, ni los químicos, ni los industriales se hallan acordes para fundar la teoría de su obtencion: hay hechos contradictorios que necesitan una ulterior comprobacion.

El rojo turco es un color que no se aplica sobre la lana y la seda, sino que es exclusivo del algodón. Pero la preparacion que éste exige es diferente de la que de ordinario se usa. Empleáanse para ello mordientes grasos, que, por lo mismo que son hidrófugos, parecen impropios para la tintura en baños acuosos.

Las sustancias que se emplean para obtener el rojo turco, á pesar de las diversas manipulaciones y de la manera de operar en ciertos detalles, son reducidas en número. En resumen son:

1.º Aceites grasos de origen vegetal, como los aceites de oliva, de sésamo de colza, etc.; ó de origen animal, como el de pezuña de buey, ó como los aceites y grasas de pescado usadas en Rusia, Grecia y Turquía. A estos debemos añadir el ácido oléico, propuesto posteriormente;

2.º Los carbonatos de potasio y sodio usados, ya para desleir el aceite, ya para el avivado del color;

3.º Materias azoadas, como el fiemo de carnero, la bñiga de vaca (escrementos de hervíboros) la cola, la gelatina, la yema de huevo, la sangre de buey; unas empleadas en el momento de aplicar el aceite, y otras en la tintura;

4.º Materias astringentes, como la nuez de agallas, el bablah, el zumaque y otras semejantes;

5.º El alumbre ú otro compuesto alumínico usado como mordiente;

6.º La granza ó algun derivado suyo, y hoy dia la alizarina, la purpurina, y la iso-y la flavo-purpurina.

7.º El jabon y los álcalis y, últimamente, la sal de estaño para avivar el rojo despues de la tintura;

Y 8.º Los agentes naturales, el aire, el calor y la luz solar, así como el calor artificial, que se hace intervenir casi siempre de un modo parecido y en las circunstancias que mencionaremos.

En resúmen, los principales procedimientos que hasta aquí se han venido practicando, consisten en preparar de antemano el hilo ó tejido por medio de una materia grasa, que puesta en ciertas condiciones, parece modificarse y adherir á la fibra, y convertirse en un cuerpo insoluble en los álcalis. A esta preparacion sigue el *desgrasado* por medio de los álcalis, que tiene por objeto limpiar la fibra de todo el aceite inútil ó no adherente, para que pueda esta tomar los mordientes y colorantes. Sigue á esta operacion, por regla general, un baño de agallas ó el *agallado* (?), aunque hay quien lo suprime y lo aplica junto con el *alumbre*, que es el mordiente que se emplea casi exclusivamente. Lavado el mordiente, se pasa á teñir con la granza; hoy dia, con las alizarinas artificiales para rojo ó con purpurinas. En los avivados que siguen á la tintura es donde aparece el principal carácter del rojo de Andrinópolis, aparte del vivo fuego rojo específico que posee; pues resiste á los agentes alcalinos, jabonosos y ácidos que se hacen obrar sobre él durante mucho tiempo y en vaso cerrado, hasta obtener la purificacion del matiz obtenido en la operacion del granzado.

Es indudable que el aceite es lo que imprime el carácter es-

pecial á esta tintura. Pero no todos los aceites son igualmente á propósito: el aceite de olivas, por ejemplo, que es el que con más frecuencia se emplea en nuestros climas, no es el aceite fino, sino el aceite de tercera presión del orujo remolido, vuelto á escaldar, quizás mezclado con el que proviene de aceitunas fermentadas, cargado de mucha materia mucilaginosa procedente de la aceituna; aceite que los franceses llaman *huile tournante*, y que podríamos llamar *emulsionable*, á falta de otra palabra mejor.

Se reconoce un aceite *tournante* en que, echándole un poco de una disolución alcalina y agitando fuertemente, se pone opaco ó en emulsión. Tomando, por ejemplo, 20 gramos del aceite que se quiere ensayar y añadiéndolo 10 veces su volumen de una disolución de potasa á $2^{\circ} \frac{1}{2}$ — 4° , si se agita, se pone al instante lechoso y espeso, y aparece una espuma persistente. Si el aceite es de inferior calidad, produce entónces un líquido flúido, azulado ó amarillento, traslucido y con una espuma que se apaga pronto. A las 24 horas no debe haber gruesas gotas de aceite en la espuma, ni debe precipitarse un líquido azulado debajo del aceite; de lo contrario, el aceite sería de mala calidad.

Estos aceites son los que, puestos en suspensión en una disolución de un carbonato alcalino, con ó sin la presencia de fiemo de carnero ó bóniga de vaca, y aplicados por impregnación sobre las fibras vegetales, secados al aire y al sol ó á una temperatura conveniente; depositan en sus poros el mordiente graso que las prepara para esta tintura especial.

Pero ¿qué modificación es esta que experimenta la materia grasa ¿es una descomposición particular del aceite? ¿es el resultado de una oxidación? ¿qué clase de compuesto resulta? Cuestiones son estas que la ciencia no ha resuelto aún satisfactoriamente. Es probable que se verifique una oxidación, pues es sabido la tendencia que tienen los aceites á absorber el oxígeno del aire, enranciándose y ocasionando una elevación de temperatura; hasta tal punto que, cuando no hay renovación de aire suficiente para enfriarlos, se determina una inflamación; fenómeno que se observa cuando se amontonan

las borras de las fábricas de hilados y cuando se dejan apilados por mucho tiempo en grandes masas los hilos y tejidos impregnados de aceite *tournante* en las tintorerías de rojo turco. Sin embargo, una oxidación previa de los aceites por medio de un oxidante, con el fin de procurarse de antemano esta modificación particular, no ha dado resultados bastante satisfactorios.

Hay quien supone que el mucílago que llevan estos aceites, ó las materias azoadas ó albuminóides que traen los excrementos de los hervíboros, determinan una fermentación que produce en el aceite esta modificación especial; pero parece probado que deben intervenir de un modo ó de otro, los carbonatos alcalinos, el aire y el calor, y probablemente el mismo anhídrido carbónico. En efecto, desde luego los carbonatos alcalinos determinan la emulsión del aceite y le hacen presentar, así dividido, una gran superficie á la acción oxidante del aire, acción que favorece el calor solar ó un calor artificial que no pase de 60-65°; y se ha observado, además, que se opera mejor la transformación con los bicarbonatos que con los carbonatos, y que los álcalis cáusticos no sirven para este resultado; lo cual prueba que no se trata, al emulsionar el aceite, de una saponificación. Háse observado también que en verano hay ménos dificultades para obtener esta modificación, que en las otras estaciones del año; y que estos baños grasos, que se llaman *baños blancos*, son tanto mejores, cuanto más baño viejo contienen.

Bajo estas ideas se ha ensayado utilizar toda clase de aceites transformándolos en aceites emulsionables ó turnantes. Perroz dice que desleyendo en 1 litro de un aceite cualquiera dos yemas de huevo, adquiere la propiedad de emulsionarse fácilmente y de un modo permanente. Exponiendo Kaiser el aceite á la temperatura de 44-45° y á la acción del aire, lo ha vuelto emulsionable en parte; pero si ántes se ha hecho hervir el aceite durante 2 horas con agua acidulada con ácido sulfúrico, se deja 10 días en reposo, y despues se le sujeta á aquella temperatura, se vuelve emulsionable.

Por otra parte, Pelouze encuentra que estos aceites tienen

ácido oléico y ácido margárico (5 á 15 %) libres, lo cual depende del modo de estraccion y de la fermentacion que determinan los restos de los frutos que han dado el aceite, é indica el tratamiento del aceite por algunos céntimos de ácido sulfúrico, ó una adicion de ácido oléico procedente de las fábricas de estearina. Tambien Kaiser propone añadir al aceite 1 % de ácido oléico, y exponer la mezcla á una temperatura de 75°; y Wilson y Valls van hasta emplear el ácido oléico puro.

El *aceite sulfatado*, que proponen los Sres. Mercier y Greenwood, se prepara tratando en frio durante algunos dias, 8 p. de aceite y 1 p. de ácido sulfúrico, y oxidando luego por medio de una disolucion de hipoclorito sódico ó de clorato ó dicromato potásicos. De ahí parte, tal vez, la idea del empleo del ácido sulfoléico y otros ácidos sulfo-conyugados, de que hablaremos al tratar del rojo turco por medio de las alizarinas artificiales.

Cada vez que se impregnan los hilos y tejidos de estas emulsiones aceitosas alcalinas, deben exponerse al aire ó abandonarlos así mismos durante algun tiempo, y secarlos, por último, al sol ó al calor de una estufa; y como esta exposicion y la temperatura influyen de un modo notable en los resultados, hemos casi de suponer que lo que aquí se verífica es, en efecto, una oxidacion.

Esta impregnacion y esta exposicion deben repetirse varias veces, y es, sin duda, porque la presencia del agua y de las sales alcalinas que sirven para subdividir el aceite, impiden el inmediato contacto de éste con las fibras en toda la superficie en el momento de producirse la transformacion de la grasa, haciendo imposible la reparticion por igual y uniforme en una sola operacion.

Respecto á la naturaleza de la materia grasa que queda adherida al algodón, útil para esta tintura, el Sr. Chevreul cree que se fija en parte al estado de ácido margárico y oléico, y en parte al estado de aceite no saponificable. El Sr. Weissberger ha encontrado que esta materia es soluble en la acetona (espíritu de leña?), y que cuanto más se lava el tejido con este disolvente, tanto menor es la aptitud para atraer colorante de un

baño de granza. Evaporada la disolución acetónica, deja un residuo graso viscoso compuesto de una materia sólida y otra líquida, que, ensayados por saponificación, no dan glicerina, y que aplicadas sobre algodón se tiñen de rojo puro é intenso. Empleando el Sr. Schützenberger el alcohol acidulado, ha extraído de los tejidos teñidos de rojo turco y avivados, además de una sustancia grasa no saponificable, que probablemente es la sustancia grasa de Weissberger, ácidos grasos libres, cuyo origen atribuye al jabón de los avivados. concluyendo de sus experimentos que se debe á la oleína del aceite la producción de este mordiente orgánico especial.

A pesar del papel que debe tener, al parecer, la materia grasa en la producción del rojo turco, hay quien se ha fijado en la influencia que pudieran tener las materias que se hacen intervenir en esta fabricación. Dice Vitalis que los baños de fiemo contribuyen á *animalizar* el algodón, es decir, á asemejarlo á las fibras animales, por medio de las sustancias albuminóidas que contienen; y Vogler dijo haber obtenido un rojo de mucho brillo y oscuro, suprimiendo el aceite, y empleando mordientes especiales á base de alumbre, cola fuerte, suero de la sangre y cloruros alcalinos. El Sr. Chateau añade que quizás los medios rápidos de la casa Cordier se fundan en semejantes ideas.

Como no todo el aceite de que se impregna el algodón queda adherido á las fibras, ni todo se modifica, es preciso separar el exceso de materia grasa para que no forma reserva en el amordentado y la tintura; y este es, y no otro, el objeto de la operación del desgrasado, para lo cual empleáanse también disoluciones de carbonatos alcalinos.

El papel que desempeña el tanino, ó sea los astringentes como las agallas, el zumaque, etc., no está bien determinado todavía; pues aunque algunos han supuesto que entra á formar parte de la laca colorante, hay otros que prescinden de él por creerlo innecesario. El Sr. Chevreul dice que contribuye á realzar el tono; y, en efecto, si el cuerpo graso absorbe el tanino ó el ácido agálico, debe precipitarse mayor cantidad de alúmina, ó facilitar su precipitación, en el amordentado

con alumbre. Otras veces se le atribuye la propiedad de atraer la materia colorante roja de la granza.

Por lo que respecta al alumbre, es opinion general que entra á formar parte de la laca que constituye el rojo turco, pues contribuye á fijar la materia colorante. Pero en vista de antiguos ensayos del Sr. Chevreul hechos con tejidos teñidos, por los cuales encontró cantidades mínimas de alúmina, y de que el cuerpo graso modificado atrae á la materia colorante de la granza tiñiéndose de rojo puro é intenso, sospecha Persoz que podria llegar un dia en que se prescindiera de todo mordiente alumínico. Sin embargo, el cuerpo graso tiene la propiedad de atraer los óxidos metálicos, particularmente el óxido alumínico y el férrico, observacion que conduce á otros á suponer que se forma un compuesto de materia grasa y alúmina, una especie de oleato insoluble ó una mezcla de jabones insolubles.

Pero tambien se supone que la alúmina puede contraer combinacion con las materias albuminóides del fiemo, del mucílago de los aceites, de la sangre, etc. «Si se añade, dice el Sr. Château, á una disolucion de albúmina del huevo ó de la sangre, una disolucion de acetato alumínico, no hay enturbiamiento; pero si se añade otra de tanino, se forma inmediatamente un precipitado blanco, que, recojido y secado en estufa, atrae fuertemente la materia colorante de la granza, tomando, no un viso rosa, sino un rojo intenso. Por otra parte, si á una disolucion de albúmina y alumbre se añade agua de cal con una disolucion de tanino, el precipitado está formado, añade, de una cuádruple combinacion, que secada, atrae tambien el colorante de la granza tiñiéndose de rojo. En ambos casos, el precipitado puede producirse sobre los tejidos, y teñirse del mismo modo. Las lacas coloradas se avivan bien por los medios ordinarios: salvado, jabones y cloruros de estaño. » Apesar de esto, no sabemos si es el mismo rojo que el que se produce con las materias grasas, lo cual no es probable; ni si se encuentra la sustancia protéica en la laca final despues de los avivados por los álcalis carbonatados hechos bajo presion.

Es cierto, sin embargo, que la laca que produce el rojo de Andrinópolis es una tintura por interposicion: es una laca superficial, es decir, que no alcanza el centro de la fibra, que se conserva incoloro; pero adhiere fuertemente á ella, puesto que resiste bastante á los frotamientos, aunque no tanto como los colores sin aceite. En cambio, esta laca no se destruye por los avivados enérgicos á que se la sujeta, á los cuales no resisten los colores granzados ordinarios, por lo que tiene aplicaciones á las estofas que han de sufrir con frecuencia los lavados con lejías. El rojo turco, sin embargo, no es, segun experimentos del Sr. Chevreul, tan sólido á los agentes atmosféricos y á la luz como los demás colores de la granza; en cambio, estos se descoloran por una disolucion hirviente de cloruro de sosa (hipoclorito) á 5° B, miéntras que el primero, si bien se debilita un poco, sale de un rojo más vivo.

La introduccion de la sal de estaño en el avivado es una modificacion moderna en los procedimientos, que desarrolla notablemente el *fuego* que caracteriza á este rojo, no sabemos si reemplazando el óxido de estaño al óxido aluminico, pues carecemos de experimentos sobre el particular.

Tampoco sabemos si el calcio de la creta que en Alsacia se añade á los baños de tintura entra por algo en la composicion de la laca, cosa probable, despues de los ensayos del Sr. Schlumberger, que indicamos al tratar de la alizarina, sin que olvidemos por esto la necesidad que hay de emplearla para saturar la acidez de ciertas granzas ó de sus derivados comerciales.

Los avivados por los álcalis y los jabones hacen perder al rojo turco las materias aleonadas y exceso de mordiente que retienen al salir del baño de granza; pero no podemos asegurar si hay ó no fijacion de una parte del ácido graso del jabon, cuando ménos en algunos procedimientos.

¿Qué pensar ahora, despues de lo dicho, acerca de la composicion de la laca que constituye el rojo de Andrinópolis? Es un compuesto múltiplo de óxido de aluminico y de óxido estánico con la materia grasa, la material animal y las materias colorantes de la granza? ¿Es un compuesto más sencillo, una simple laca envuelta por la materia grasa que la protege de la

accion destructora de los agentes alcalinos y ácidos del avivado? ¿O es, por último, la materia grasa teñida sin auxilio de otro mordiente? No lo sabemos, y sólo estudios más profundos podrán decidirlo: únicamente diremos con el Sr. Schützenberger, que la materia grasa flúida pudiera ser causa de la belleza particular del rojo turco, envolviendo la laca y dándole cierto brillo y transparencia.

Hé aquí ahora un procedimiento indicado por Alfredo Bauce, que reasume los principales procedimientos seguidos, diferenciándose principalmente en la preparacion del aceite y en algunas manipulaciones de que nos haremos cargo muy luego.

1.^a *Descrudado*. Se sujeta el algodón á la accion del agua jabonosa procedente del desgrasado, operando en vasos cerrados y á la presion de 2-3 atmósferas; ó bien á la de una lejía alcalina á 2° B. A las siete horas, se retira el algodón de la caldera y se escurre, recojiendo el baño para otra operacion. Se lava despues, se seca al aire y despues en estufa á 50°.

2.^a *Baños de aceite*. Lo que se llama *baño de fiemo*, se compone, por 200 kilogr. de algodón, de

Aceite <i>emulsionable</i>	15 kilgr.
Bóniga de vaca ó fiemo de car-	50 »
nero deleidos en	
Agua, y fermentados.	200 á 300 L.
Carbonato potásico á 2 1/2° B, } calentado á 35°. }	

Se añade á veces glicerina para hacer más uniforme la distribucion del mordiente graso animal.

Se impregna bien el algodón de esta mezcla ; se escurre torciendo con regularidad ; se le amontona en capas en un lugar calentado á 35°, á favor de lo cual se determina una especie de fermentacion ; y, al cabo de 12 ó 16 horas, se seca al aire, y se pasa á una cámara calentada á 60-70°, donde permanece algunas horas. Hay quien moja á 15-20°, y seca enseguida sin dar lugar á fermentacion alguna.

Estas manipulaciones se repiten 3 y 4 veces, secando siempre y sin lavar. Los 200 kilgr. de algodón llegan á gastar 45-60 kilgr. de aceite.

Hay procedimientos en que se termina la preparacion dando baños de aceite sin fiemo; baños que se conocen con el nombre de *baños blancos*.

3.º *Desgrasado*. Para desprender el aceite no adherido, se sumerje el algodón durante 5 ó 6 horas en agua calentada á 20-22º; despues se la lava bien en agua corriente, se escurre en el hidro-extractor y se pone á secar á un temperatura moderada.

El resto del baño anterior sirve para el primer descrudado del algodón; resto que no debe emplearse para preparar nuevos baños de fiemo, por dar malos resultados.

En otros procedimientos se emplea para el desgrasado un legía de sosa á 1º B., con el fin de asegurar el desprendimiento del aceite no modificado.

4.º *Baño de agallas*. Para 20 kilgr. de algodón se hace una decoccion con 12 á 20 kilgr. de agallas de Istria y otro tanto de Zumaque. La decoccion se hace hirviendo unas dos horas, y filtrando al traves de una tela. La inmersion del algodón se hace por mazos de madejas, y cuando la temperatura ha descendido lo suficiente. Se tuerce despues, se seca al aire ó al sol, y en estufa á 60º. A veces se repita la operacion.

5.º *Baño de alumbre*. Se prepara este baño disolviendo en 250 L. de agua caliente á 50º, de 24 á 30 de alumbre, saturando con un poco de creta ó de carbonato sódico (0'6 en polvo fino). Se toma la parte clara, y cuando tibia, se inmerge el algodón. Una vez bien impregnado, se escurre, se tuerce, y se deja amontonado durante 12 horas; se seca enseguida al aire, y luégo en estufa á 50º.

En vez de agallas y alumbre, se puede emplear, para los hilos, el acetato alumínico.

6.º *Fijacion de la alúmina*. Se pasa algunos minutos por baño de agua de creta á 50º, y se lava bien enseguida. La creta, no tan sólo puede quitar ácido sulfúrico ó acético al mordiente alumínico fijado, sino que tambien puede ceder,

segun el Sr. Chevreul, calcio al estado de jabon insoluble, lo que seria importante para la operacion siguiente, que es el granzado.

7°. *Tintura ó granzado*. Se tiñe como de ordinario por partidas de algodón de 25 klgr. en calderas de cobre, que se cargan con 200 litros de agua, 50 kilgr. de sangre de buey y 50 kilgr. de granza ó por su equivalente en grancina ó en alizarina artificial.

Algunos creen inútil la sangre de buey y la suprimen con razon. Otros la reemplazan por un poco de gelatina, lo cual podria tener por objeto, lo mismo que la sangre, ó bien separar el tanino en exceso, ó bien animalizar la laca; otros hay, por el contrario, que añaden zumaque.

De todos modos, sobre todo empleando la granza, se empieza á teñir á un calor de 25 grados, elevando gradualmente la temperatura, de modo que á la hora y media se llegue á la ebullicion, que se mantiene durante una hora. Despues se tuerce, escurre y lava.

Hay tintoreros que, no tan sólo tiñen en dos veces, sino que la segunda tintura la hacen preceder de otros baños de agallas y de alumbre.

8°. *Avivado*. Al salir el algodón del baño anterior, es de un rojo oscuro; las operaciones de avivado tienen por objeto transformar este color en rojo escarlata. El avivado se hace en dos veces.

El primer avivado suele hacerse con un mezcla de *baño blanco* y jabon blanco; ó bien con 24 % de jabon, 16 á 20 % de aceite, y 4800 litros de sosa á 2.º; ó bien, simplemente, con jabon y una mezcla de carbonato potásico y cristales de sosa. La operacion se hace en calderas cerradas, á la presion de 2 atmósferas, y dura de 6 á 8 horas. Lavar, despues de frio el algodón, y torcer sin secar.

El segundo avivado, que se llama *roseado* (ROSAGE), se hace haciendo intervenir la sal de estaño ú otro compuesto de este metal, que da al rojo una viveza como la del grana de cochinilla sobre lana. El baño se compone disolviendo á la ebullicion 16 kilgr. de jabon de Marsella en 1200 litros de agua, á

cuya disolucion, una vez hecha, se añaden 1 1/2 kilgr. de sal de estaño disuelto en 2 litros de agua acidulada con 25 gram. de ácido nítrico. Se introduce el algodón del primer avivado, y se mantiene la ebullicion hasta obtener el matiz que se desea.

Por los avivados baja el tono; por esto es preciso que el rojo, al salir del baño de tintura, sea muy intenso.

Para lavar el rojo de Andrinópolis no debe batirse.

Este procedimiento, en el fondo, no difiere de los ya conocidos; las mejores sobre las cuales llama el autor la atencion estriban: 1.º En la preparacion artificial del aceite; 2.º En el desgrasado metódico de las estofas; y 3.º En la estraccion de las materias grasas.

La preparacion artificial del aceite estriba en someter el aceite á la accion del vapor á una temperatura elevada; por cuyo medio se coagulan los cuerpos estraños y hay un principio de desdoblamiento de los cuerpos grasos. Se decanta la parte clara, y se espone al aire y á los rayos del sol en vasos de poca altura. La temperatura debe ser de 250-300º. Se acelera la operacion introduciendo aire recalentado á 250º, y queda terminada, cuando agitada una prueba con 6 ú 8 veces su vol. de lejía á 2.º B, produce una emulsion permanente.

El desgrasado metódico consiste en el empleo de tres tinas: en la primera, se empieza la maceracion, y en la segunda, y despues en la tercera, se lava. El desgrasado de la siguiente partida se empieza por la tina 2.ª, y se continúa en la 3.ª y en la 1.ª La otra partida se introduce en la 3.ª y se pasa sucesivamente por la 1.ª y 2.ª; y así continuando.

Las primeras aguas de lavado son ricas en grasas y álcalis. Por medio de un ácido, por ejemplo, del ácido acético que se desprende del amordentado por el acetato alúminico, se separan las grasas que pueden volver á servir para los baños blancos. Empléanse tambien para el descrudado.

La casa Kœchlin hermanos, en 1811, usaba para teñir piezas, el siguiente procedimiento, que tampoco, en el fondo, ha sido esencialmente modificado.

1.º Descrudado con 125 gram. de jabon para las piezas blanqueadas, y 250 para los en crudo, por pieza de 2 k. 500.

2.º Apresto aceitoso compuesto, para 100 piezas, de 125 kilgr. de aceite *tournante*, 31 kilgr. de carbonato sódico y 600 litros de agua. Bien emulsionado el aceite, se pasaban las piezas, escurriendo despues.

3.º Exposicion en el prado ó al calor de estufa á 45-50º.

Se repiten los baños blancos y la desecacion : 5 ó 6 veces en verano, y 8 veces en las demás estaciones del año. Se encuentra ser el rocío favorable á la fijacion del aceite. El sol puede alterar las piezas y el rojo. Estos baños deben emplearse túbios.

4.º Desgrasado de las piezas secas en un baño de 2 kilgr. de carbonato sódico disuelto en la cantidad de agua necesaria. Seguido de un lavado.

5.º Amordentado en baño de alumbre ó de acetato con goma del Senegal. Hay la costumbre en algunas tintorerías de amordentar con 3'5 á 4 % de alumbre disuelto 60 p% de agua, á la temperatura de 70º, mezclado con una decoccion de 2 p /º de agallas. Secar en estufa á 45º.

6.º Fijacion del mordiente pasando por baño de bóniga de vaca, lavando bien y pasando por baño tibio de 6 á 7 klgr. de creta por 100 piezas. Pueden suprimir la bóniga y dar solo el baño de creta á 75º cent. Lavar despues.

7.º Tintura en dos veces con 3'5 á 4 kilgr. de granza de Aviñon. La primera vez se añade 1 kilgr. de creta, y se llega á la ebullicion en 2 1/2 horas. Lavar bien y secar.

8.º Avivado en caldera cerrada con 6 klgr. de jabon de Marsella; 7klgr, 10 de carbonato potásico, y 0klgr, 400 de sal de estaño. Se introducen en el baño las 25 piezas y se cierra la caldera, que debe estar provista de válvulas de seguridad y de pito de alarma. La ebullicion se continúa durante 8 horas.

9.º Avivado segundo con 6 kilg. de jabon y 0'400 de sal de estaño. Lavar fuerte.

10.º Terminar con un baño de salvado y una exposicion al sol ó un pase por agua de hipoclorito débil. Lavar y secar.

Los procedimientos de tintura de rojo turco van cada día simplificándose más y más, así en los baños grasos por el empleo de aceites especiales, como en las operaciones de la tintura y de los avivados con el empleo de las alizarinas artificiales apropiadas á este color rojo especial. De ellos nos ocuparemos en las aplicaciones de las materias rojas artificiales de la granza.

Capítulo II.

MATERIAS COLORANTES ROJAS ARTIFICIALES.—*Rojos de anilina ó fuchsinas. Rosanilinas y sus sales.*

—*Ácidos rosólicos ó aurinas y coralinas amarillas ó peoninas.*

—*Granate de anilina.—Otros granates.—Geranosina.*

—*Eosinas y Rosa de Bengala.—Aureosinas y Rubeosinas.—*

—*Zafraninas. Rojo de Magdala.*

—*Alizarina artificial.*

—*Purpurina.*

—*Otras oxiantraquinonas: Púrpuroxantina. Isopurpurina.*

Flavopurpurina. Purpurina hidratada. Pseudopurpurina.

Munjistina. Oxicrisacina.

Con la denominación de *rojos de anilina* se comprende un grupo de cuerpos llamados *fuchsinas*, de constitución análoga, susceptibles todos de dar por tintura matices rojos algo violados y muy semejantes, y que no son más que sales monoácidas formadas por un ácido mineral ú orgánico y de una base del grupo conocido con el nombre de *rosanilinas*, de las cuales dependen las diferencias en el matiz que da la sal y su poder colorante.

Las *fuchsinas* son sales cristalizables, de un color verde brillante de cantáridas, algo solubles en el agua, más solubles en el alcohol, insolubles en el éter y en ciertas disoluciones salinas. Las disoluciones son de un rojo de rubí, pudiendo presentarse opacas y de un rojo muy oscuro, si la *fuchsina* es muy soluble y la disolución saturada. La solubilidad en el

agua depende principalmente del ácido que ha engendrado la sal: el acetato de rosanilina es la sal más soluble y la que mejor cristaliza.

Segun el procedimiento de obtencion y el ácido de la sal, tomaron los rojos de anilina diferentes nombres, tales como los de *Magenta*, *Solferino*, *azaleina*, *roseina*, *anilenia*, *eritrobencina*, *harmalina*, *rubianila*, etc., algunos tal vez de composicion diferente; nombres hoy dia abandonados, y reemplazados con los más determinativos de *clorhidrato* ó *acetato de rosanilina*, que indican los compuestos que con frecuencia circulan en el comercio de la tintura.

Pero las rosanilinas de las fuchsinas del comercio no son absolutamente iguales: difieren algo segun la composicion de las anilinas que sirvieron á prepararlas; sus diferencias, sin embargo, cuando la fabricacion ha sido bien dirigida, no influyen en los resultados de la tintura sino en pequeñas diferencias en el matiz y á veces en su pureza. Conviene, pues, que empecemos la descripcion de las fuchsinas por el estudio de sus bases colorantes.

Rosanilina. Admitimos como tipo de las rosanilinas lo que resulta de la fuchsina preparada empleando una mezcla de dos moléculas de anilina, que llamaremos *rosanilina de Hofmann*, cuya fórmula empírica es $C_{20}H_{19}N_3 \cdot H_2O$. Se presenta ésta cristalizada en agujas ó tablillas ó en polvo amorfo, é incolora, cuando ha sido preparada sin el contacto del aire. Es poco soluble en el agua hirviente, pero más en el alcohol, el espíritu de leña, la acetona y el ácido fénico, el cual toma un color rojo hermoso. La anilina la disuelve en todas proporciones. Puede considerarse como insoluble en el éter, la bencina y sus homólogos, así como en el sulfuro de carbono.

Funde en el agua hirviente. Expuesta á la temperatura de 100° sólo pierde un poco de agua; á 130° todavía no se altera; á una temperatura superior se descompone, dejando escapar por destilacion amoníaco y un aceite compuesto de varios alcalóides, entre los cuales figuran la anilina, la difenilamina, la fenil-toluilamina y la ditoluilamina.

No se descompone por los álcalis cáusticos; sólo la disuel-

ven, aunque en poca cantidad. Un litro de amoníaco disuelve unos cuatro gramos; en la barita es algo más soluble que en la cal.

Pocos son los ácidos que no la disuelvan; dando sales más ó ménos solubles. Como la rosanilina es una base triácida, da tres géneros de sales: sales monoácidas, sales diácidas y sales triácidas. Las monoácidas son los más estables, las que mejor cristalizan y son las que forman las fuchsinas del tintorero.

La rosanilina desaloja á la ebullicion el amoníaco de las sales amoniacales; es, pues, una base energética, y, sin embargo, no absorbe el anhídrido carbónico, de modo que no se le conoce ningun carbonato.

El cloro la pone azul en un principio, pero luego la descolora. Los hipocloritos y los permanganatos tambien la destruyen. Otros agentes que sueltan tambien oxígeno con facilidad, tales como el bióxido de plomo, el dicromato potásico, el ácido nitroso y los nitritos, el bióxido de bario, etc. la destruyen más ó ménos profundamente, dando algunos nuevas materias colorantes. El ácido nítrico y los vapores nitrosos dan compuestos eminentemente explosibles.

Los cuerpos hidrogenantes reducen la rosanilina, y la transforman en una nueva base, la *leucanilina*, $C_{20}H_{21}N_3$; base incolora, que, expuesta al aire húmedo, ó en presencia de vapores ácidos, adquiere un tinte rosáceo. Es poco soluble en el agua, en la cual puede, sin embargo, cristalizar; soluble en el alcohol y poco en el éter. Su mejor disolvente parece ser su propio cloruro. Con los ácidos forma sales cristalizables. La propiedad de esta base que más nos importa conocer es la de regenerar la rosanilina ó sus sales, cuando se la somete á la accion de algun oxidante que introduzca oxígeno únicamente para destruir el efecto de la reduccion.

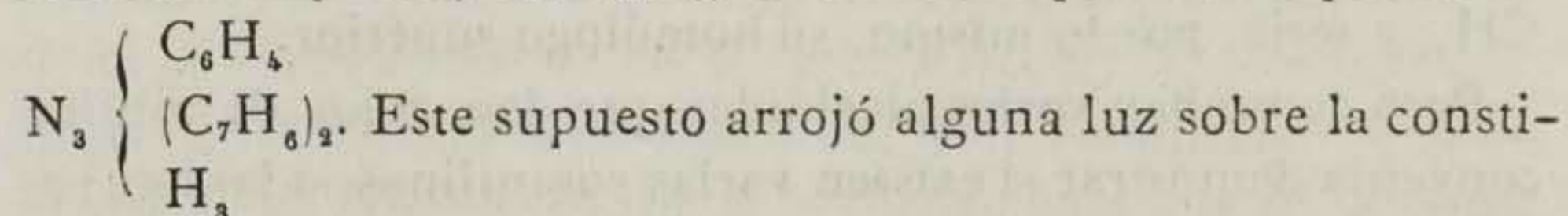
La rosanilina es susceptible de dar productos de sustitucion que son materias colorantes rojo-violadas, violadas, azules y verdes, que daremos á conocer más adelante. Calentada en autoclave con anilina ó sus homólogos, ó bien con los cloruros, bromuros, y yoduros de los radicales alcohólicos y aromáticos, es cómo se logran estas sustituciones. La sustitucion

de radicales aldehídicos y de ácido dan también materias colorantes.

Por reacciones no bien conocidas aún, parece derivar de la rosanilina, con pérdida de dos átomos de hidrógeno, otro base, la crisanilina, $C_{20}H_{17}N_3$, encontrada en las aguas madres de cristalización de la fuchsina. Es un polvo amorfo, amarillo, del aspecto del cromato plúmbico, casi insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol, y cuyas sales tiñen la seda y la lana de amarillo dorado brillante. Sus sales son de un rojo de escarlata. Como esta base se puede encontrar en las fuchsinas y modificar su matiz, por esto lo citamos.

Entre los productos de la fabricación de la fuchsina encuéntranse, además, la violanilina, la malvanilina y la crisotoluidina, de que nos ocuparemos al tratar de dicha fabricación, pues vienen también á modificar el matiz de las fuchinas.

Por lo que respecta á la constitución de la rosanilina, se ha convenido hasta aquí con Hofmann, considerarla como una triamina en la que hay reemplazados dos átomos de hidrógeno por dos *toiluilenos*, y uno por un *fenileno*; de modo que su fórmula empírica, $C_{20}H_{19}N_3$, se convierte por este supuesto en



tución de semejante base, permitiendo variar los experimentos para buscar nuevos métodos de producción, y dando ocasión al descubrimiento de los numerosos derivados violados, azules y verdes que siguieron luego al descubrimiento del primer rojo de anilina.

Pero era preciso penetrar aún más en la constitución íntima de una base que tanto interés ofrecía, así á la teoría, como á la práctica, y á este fin, los más eminentes químicos propusieron varias fórmulas relacionadas con una ó más de sus propiedades. Una de las que parece explicar mejor estas propiedades, sino bajo todos los puntos de vista, al menos en su conjunto, es la que proponen los Sres. E. y O. Fischer, considerando la rosanilina como un derivado amidado del hidrocarburo $C_{19}H_{18}$ ó sea $H-C \equiv (C_6H_5)_3$, el *trifenil metano*, ó del *trifenil*

carbinol, $C_{19}H_{15}OH$, ó sea $HO-C\equiv(C_6H_5)_3$. En efecto, estos químicos ha reproducido la rosanilina por medio de este hidrocarburo, tratando directamente por reduccion el *trinitro-trifenilcarbinol*. Este modo de obtencion prueba que las moléculas de los alcalóides que forman la rosanilina no están unidas por el ázoe, y que este se encuentra bajo la forma de NH_2 . La constitucion que, en definitiva, dan á esta rosanilina así obte-

nida, y á la que llaman *pararosanilina*, es $C \left\{ \begin{array}{l} -C_6H_4.NH_2 \\ -C_6H_4.NH_2 \\ -C_6H_4.NH_2 \end{array} \right.$

Su hidrato, seria el *triamido-trifenil carbinol*,

$HO-C \left\{ \begin{array}{l} -C_6H_4.NH_2 \\ -C_6H_4.NH_2 \\ -C_6H_4.NH_2 \end{array} \right.$, y la leucanilina correspondiente seria

el *triamido-trifenil metano*, $H-C \left\{ \begin{array}{l} -C_6H_4.NH_2 \\ -C_6H_4.NH_2 \\ -C_6H_4.NH_2 \end{array} \right.$. La compo-

sicion atómica de la *pararosanilina* es, segun estas fórmulas, $C_{19}H_{18}N_3.HO$, la cual difiere de la rosanilina de Hofmann en CH_2 ; y seria, por lo mismo, su homólogo superior.

Pero como hay varios alcalóides que dan rojos de anilina, convenia demostrar si existen varias rosanilinas, si las hay verdaderamente homólogas, y si las hay isoméricas.

La anilina sola ó pura no da el rojo, sino que da la violanilina. Mezclando el Sr. Hofmann la anilina con la paratoluidina, obtuvo (1863) una materia colorante roja, que creyó idéntica á la de la rosanilina comercial. En 1866, obtuvo un rojo sin la anilina, partiendo del tolueno puro. En 1867, descubrió el Sr. Rosenstiehl que, en las anilinas que servian para la fabricacion de la fuchina, existian tres alcalóides: la anilina, la toluidina y la pseudo ú ortotoluidina. Estudiando este químico el papel que cada uno de estos alcalóides representa en la fabricacion, demostró: 1.º que la ortotoluidina da el rojo por sí sola; 2.º que la ortotoluidina y la paratoluidina, así como la ortotoluidina y la anilina, lo producen tambien y con mayor abundancia, y 3.º que lo da además la anilina y la paratolui-

dina, como lo habia demostrado Hofmann. Preparó, además, el rojo con los tres alcalóides, y purificando todos estos rojos, los encontró muy semejantes y hasta, al parecer, de la misma composicion centesimal; sin embargo, no era posible creer en su identidad, y quiso probar si eran isómeros.

Para ello, regeneró los alcalóides constituyentes del rojo, y encontró uno que lo dió una mezcla de anilina y toluidina, á cuya base llamó *rosanilina* α ; otro, el que resulta de la ortotoluidina sola ó de su mezcla con la anilina, á cuya rosanilina designó por *rosalina* β ; y el rojo obtenido con una mezcla de orto-y paratoluidina, cuya base designe con el nombre de *rosanilina* $\alpha\beta$.

Para el Sr. Rosenstiehl existen, pues, dos rosanilinas isoméricas la α y la β y una tercera, la $\alpha\beta$, que se considera como un isómero de la *rosalina* β , y el homólogo superior de la *pararosanilina*. La isomería en las rosanilinas se explica entónces por la diversa posicion del grupo NH_2 , relativamente al carbono del metano.

El Sr. Rosenstiehl cree que no existen *rosalinas* de más de 20 átomos de carbono, y que hay tres, á saber: la *rosanilina* α , que es la *pararosanilina* de E. y O. Fischer; la *rosanilina* β , que se podría llamar *ortorosanilina*; y la *rosanilina* $\alpha\beta$, ó la *rosanilina de Hofmann*, que es la que se desdoble en anilina y en orto-y paratoluidina.

Generalizando sus trabajos los Sres. E. y O. Fischer, llegan, por su parte, á las siguientes consecuencias:

1.º Las anilinas y las toluidinas pueden dar, no tan sólo rosanilinas *isoméricas*, sino que tambien homólogas. La más sencilla tiene por fórmula $\text{C}_{19}\text{H}_{17}\text{N}_3$, y se obtiene oxidando la anilina y la paratoluidina. La *rosalina* del comercio, $\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_3$ es la derivada de la anilina y la ortoluidina (el Sr. Resenstiehl añade la paratoluidina).

2.º La sustancia madre del grupo de las rosanilinas es el *trifenilmetano*, siendo las leucanilinas los derivados triamidados de este hidrocarburo y sus homólogos.

Hay más todavía. No tan sólo la anilina pura no da el rojo, sino que tampoco lo dan todas las toluidinas, como lo com-

prueban los ensayos recientes de los Sres. Monnet, Reverdin y Næltling, influyendo, al propio tiempo, en el matiz y en el rendimiento. La posición meta de la toluidina da resultados desfavorables, pues engendra pardos ó violados agrisados que ofuscan la pureza del rojo; la paratoluidina da un amarillo pardo.

Por último, sustituyendo la xilidina á la toluidina, en sus mezclas con la anilina, ha obtenido el Sr. Hofmann un rojo algo más violáceo que el de la fuchsina ordinaria.

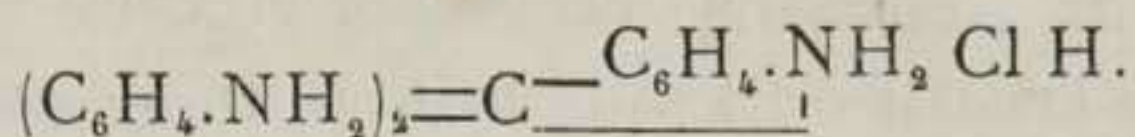
Resulta, pues, que sustituyendo diversos radicales aromáticos en la fórmula de constitución de la pararosanilina, debemos obtener nuevas rosanilinas, que podrán dar lugar á otros tantos rojos, que serán isómeros ú homólogos, y quizás algunas ni siquiera materias colorantes. Pero si la sustitución se verifica en el hidrógeno del grupo NH_2 , el matiz rojo pasa al violado, azul ó verde, como veremos.

Sales de rosanilina.—En la tintura no se usan más que las sales monoácidas, $\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_3, \text{AH}$. Sus disoluciones en el agua y el alcohol son de un rojo carmesí magnífico, dando por evaporación ó enfriamiento cristales de un hermoso verde de cantárida; matices que, como lo observa el Sr. Chevreul, son complementarios. Los ácidos fuertes disuelven estas sales dando sales ácidas: las triácidas, mucho más solubles que las monoácidas, comunican á sus disoluciones su color amarillo-pardo. Saturando convenientemente por un álcali ó un carbonato una disolución de sal ácida, reaparece el color rojo carmesí de las sales monoácidas. Las sales neutras solubles precipitan las sales de rosanilina de sus disoluciones. Los álcalis las descoloran y precipitan la rosanilina, quedando una parte de ésta en disolución en el exceso de reactivo. Los agentes reductores las descoloran; pero al aire vuelve á aparecer la coloración. Muchas de las transformaciones que puede experimentar la rosanilina, se verifican con sus sales, por lo que se emplean directamente en vez de aquella en la obtención de otras materias colorantes.

Se prepara la sal de un ácido determinado: 1.º disolviendo la rosanilina en el ácido correspondiente hasta saturarlo; 2.º por doble descomposición; 3.º sometiendo á la ebullición las sales amoniacales en presencia de la rosanilina.

Respecto á la constitucion de las sales de rosanilina, el señor Rosensthiel, despues de admitir la bella concepcion de los Sres. E. y O Fischer, que consideran la rosanilina hidratada como el triamido-trifenil-carbinol, y de hacer presente que la rosanilina anhidra no se conoce, considera el hidrato de rosanilina como un *alcohol terciario aromático amidado*, derivado del trifenilmetano, $(C_6H_4.NH)_3\equiv C-OH$, del cual derivarian las sales por la substitucion del hidróxilo, OH, por el Cl, Br I ó un residuo halogénico, R, de un ácido. Segun esto el clorhidrato seria un éter de un radical alcohólico, y tendria por fórmula $(C_6H_4.NH.)\equiv C-Cl$; el acetato seria $(C_6H_4.NH_2)_3\equiv C-O.C_2H_3O$, y asi de las demás sales.

Esta teoría supone que los tres NH_2 de la rosanilina tienen igual carácter; que no hay enlace alguno entre C del metano el N de uno de los amidógenos; y que no hay ningun N que funcione como pentadímico en las sales, como se ha supuesto hasta aquí. En este caso, la fórmula de una sal de rosanilina, del clorhidrato, por ejemplo, seria



Es de esperar que muy pronto la esperiencia venga á demostrar cuál de las dos teorías es la verdadera. Tampoco dudamos que introducido este modo de ver en los derivados violados, azules y verdes de la rosanilina, han de dar mucha luz sobre su modo de formacion y su constitucion, sobre la cual reina todavía mucha incertidumbre.

El *monoclorhidrato de rosanilina*, $C_{20}H_{19}N_3.HCl$, al que se suele dar especialmente el nombre de *fuchsina*, es una sal que cristaliza en hojuelas rómbicas de color verde y reflejo metálico, soluble en el agua fria en la proporcion de 2^{gr}.40 á 2^{gr}.80, y en el agua hirviente en la de unos 12 gramos. Muy soluble en el alcohol, sobre todo con un poco de agua; casi insoluble en el éter. Se disuelve en el ácido clorhídrico concentrado dando un triclorhidrato, que por un exceso de agua, pierde su color pardo y pasa por una coloracion azul (de diclorhidrato?) ántes de tomar la del monoclorhidrato. Tanto

ésta como la sal triácida, se combinan con el tetracloruro de platino, dando una sal doble.

El *monosulfato de rosanilina*, $((C_{20}H_{19}N_3)_2, SO_4H_2)$, es algo ménos soluble que el clorhidrato, y aunque puede teñir como éste, no se ha introducido en la tintura.

El *arseniato de rosanilina*, puede prepararse como las otras sales ó bien extraerlo del producto bruto que se obtiene en la preparacion de la fuchsina por medio del ácido arsénico.

El *cromato de rosanilina* se obtiene por doble descomposicion por medio del dicromato potásico y el acetato de rosanilina. Es poco soluble y de un color rojo de ladrillo.

El *oxalato de rosanilina*, $((C_{20}H_{19}N_3)_2, C_2H_2O_4)$, es parecido al sulfato. El *picrato* es tambien poco soluble.

El *nitrate de rosanilina*, $(C_{20}H_{19}N_3), NO_3H$, ha sido empleado en la tintorería, pues constituía la *azaleina*, de Gerber-Keller. Puede obtenerse directamente como las sales anteriores, á las cuales se parece.

El *acetato de rosanilina* $(C_{20}H_{19}N_3), C_2H_4O_2$, es sin duda la sal más bella de rosanilina, tanto por el color, como por el tamaño de sus cristales. Es muy soluble en el agua y el alcohol: 1 litro de agua hirviente disuelve unos 15 gramos. La cristalización en pequeñas cantidades es difícil. Al aire pierden los cristales su brillo, y toman un color rojo-pardo. Se la obtiene mezclando en disolucion hirviente 30 k. de clorhidrato de rosanilina con 10 k. de acetato sódico y 2000 litros de agua. Este acetato constituía la *roseina* del comercio.

El *tanato de rosanilina*, que el Sr. E. Kopp ha dado á conocer es la sal de rosanilina ménos soluble en el agua. Precipitada por el ácido tánico, de una disolucion fria y diluída, es de un rojo escarlata; precipitada de una disolucion caliente se presenta en forma de una pasta pegajosa de un rojo pardo. Es soluble en el alcohol, espíritu de leña y ácido acético, que los tiñe de un rojo intenso. Los ácidos minerales la disuelven tambien, pero su disolucion es anaranjada y precipita por una adicion de agua parte de la sal; los ácidos calientes la descomponen; los álcalis la descoloran separando rosanilina. Cuando en la preparacion del tanato de rosanilina se precipita la sal

de esta base por un exceso de ácido tánico, el líquido conserva un tinte rojo, á causa, sin duda, de la formacion de un bi ó tritanato soluble.

El *rojo de rosotolindina*, llamado tambien *rojo de Coupier*, es el rojo que se produce por medio de la toluidina líquida de Rosenstiehl. Resulta ser isomérico con la fuchsina; y se diferencia en que es amorfo, y en que, reducido por el ácido yodhídrico, da anilina y toluidina líquida, miéntras que el rojo ordinario da anilina y toluidina cristalizable.

La afinidad de las fuchsinas por los tejidos animales, tales como la seda, la lana, las pieles, el pelo, etc., es grande, y se fijan en ellos sin la intervencion de mordiente alguno. Tambien le tiene por las sustancias protéicas ó albuminóides, cuya propiedad se aprovecha para la tintura de las fibras vegetales.

Preparacion del rojo de anilina.—El procedimiento de obtencion del rojo de anilina que ha venido siguiéndose hasta aquí, á pesar de los peligros que ofrecen las propiedades tóxicas de una de las primeras materias, es el propuesto por Meldock (1860), que se funda en emplear como agente oxidante el ácido arsénico.

Despues de haber escojido una anilina comercial de un grado de ebullicion elevado, á fin de que contenga cierta cantidad de toluidinas, necesarias á la produccion del rojo, pues la anilina pura no lo da, se procede, de la manera sigüiente :

En una caldera ó retorta, Fig. 31, provista de un agitador mecánico, calentada á fuego directo ó en baño de vapor, se introduce una mezcla de anilina comercial y ácido arsénico hidratado en la proporcion de dos mol. de anilina, una de anhídrido arsénico y cinco de agua. El ácido arsénico siruposo del comercio contiene 72 % de anhídrido arsénico, y lleva, por lo mismo, el agua necesaria á la reaccion. La retorta tiene, además, un tubo que conduce el vapor á su interior, otro para la introduccion de agua caliente, un agujero de carga en la tapa y un tubo de descarga en el fondo. El cuello de la retorta está en comunicacion con un serpentín puesto en agua fria, con el fin de condensar la anilina y el agua que se escapan de la reaccion.

Se calienta la mezcla á 190-200°, cuidando de no traspasar esta temperatura, y á las diez y ocho horas suele quedar ter-

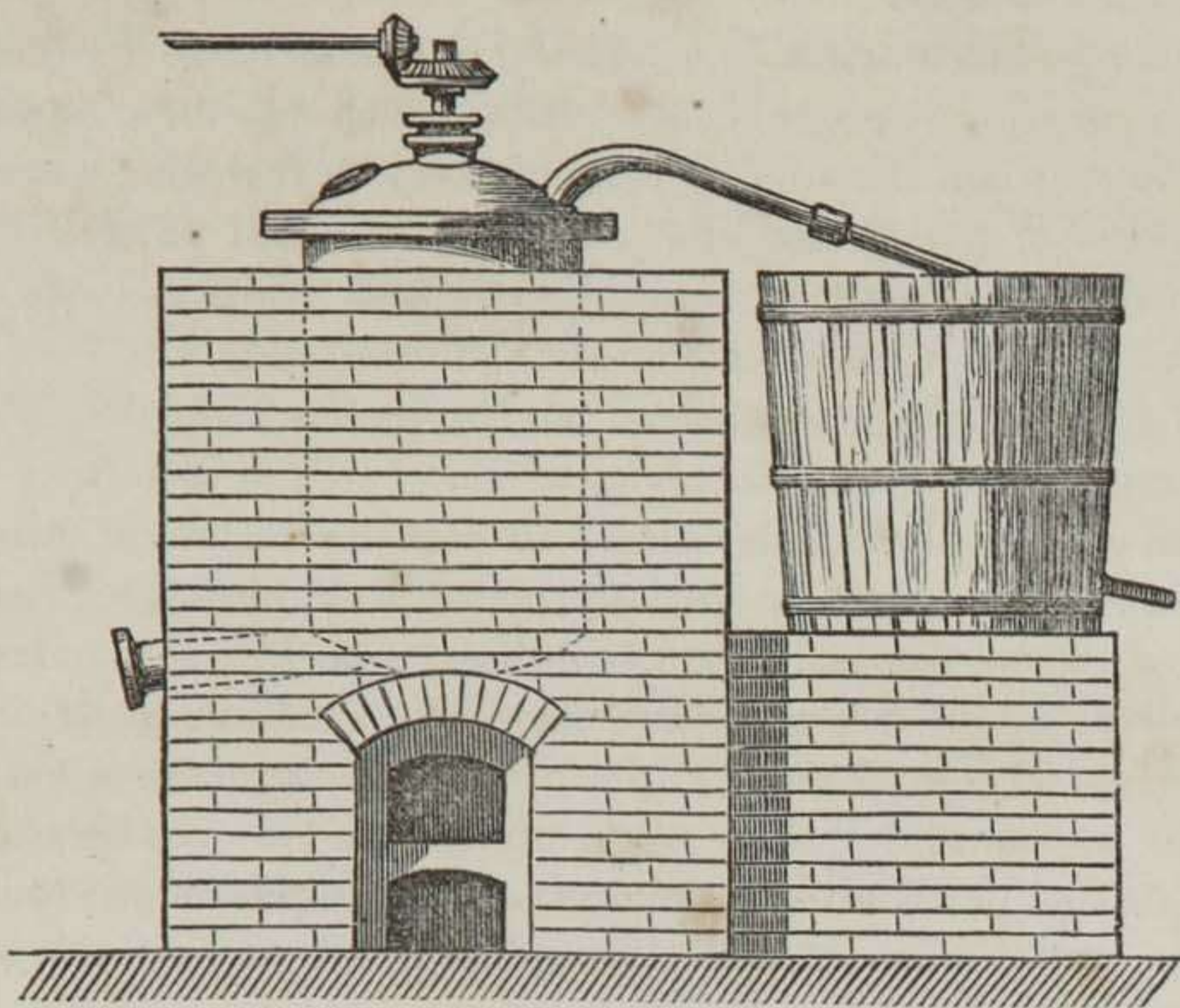


Fig. 31.

minada la operacion. Las cantidades de agua y anilina que destilan, sirven de guía para graduar el fuego del hogar; pues iniciada la reaccion, las paredes interiores del horno guardan bastante calor para continuarla. La reaccion empírica representa una oxidacion ó deshidrogenacion que produce la soldadura de las tres moléculas de base: $C_6H_5NH_2 + 2C_7H_7NH_2 + O_3 = C_{20}H_{19}N_3 + 3H_2O$.

Antes de proceder á la extraccion de la masa, se le sujeta á un chorro de vapor para acabar de desprender la anilina que no ha entrado en reaccion, y luego se la diluye en agua caliente para extraerla de la retorta y llevarla á las tinas de disolucion, en donde se mantiene en ebullicion con cierta cantidad de agua acidulada con ácido clorhídrico. Hecha la disolucion (que á las 4 ó 5 horas se juzga completa), se la filtra en mangas de bayeta. Esta disolucion contiene la fuchsina al estado

de clorhidrato, arsenito y arseniato de rosanilina, y, además, crisanilina, y ácido arsenioso y arsénico ; el residuo, que forma con la mitad del peso de la masa bruta, contiene principalmente tres triaminas colorantes homólogas de la rosanilina, á saber :

La violanilina.	$C_{18} H_{15} N_3$
La malvanilina.	$C_{19} H_{17} N_3$
(La rosanilina).	$C_{20} H_{19} N_3$
La crisotoluidina.	$C_{21} H_{21} N_3$

bases que, separadas convenientemente, han tenido aplicación, pero que alteran la pureza del matiz de la fuchsina cuando están mezcladas con ella.

Para purificar la disolución filtrada, se la trata por la sal común á la ebullición, por cuyo medio los compuestos arsenicales pasan á arseniato y arsenito sódico, mientras que toda la rosanilina queda transformada en clorhidrato, el cual siendo insoluble en la disolución salina que se forma, y ménos denso que ella, se separa á la superficie, de dónde se le recoje para purificarlo y hacerlo cristalizar.

Llámase *fuchsina diamante* á la fuchsina en gruesos cristales, que, por lo mismo que así se presenta, revela cierto grado de pureza. La que se vende con el nombre de *fuchsina violada* contiene un poco de malvanilina ; la *fuchsina amarilla* es la fuchsina depurada de las materias colorantes que se producen simultáneamente con ella en su preparación, y sólo contiene un poco de sal de crisotoluidina ó de crisanilina.

La fuchsina se disuelve en el agua destilada sin dejar residuo ; sin embargo puede contener, además de arseniatos y arsenitos (que si no dañan en la tintura de las fibras, son perjudiciales empleando la fuchsina para dar color á las sustancias comestibles), compuestos mercuriales, cuando ha sido preparada por medio de las sales de este metal, y también sales minerales añadidas intencionalmente. En este último caso, si la fuchsina es en cristales gruesos, la falsificación se observa á simple vista ; y si en pequeños, con la ayuda del microscopio.

El ácido oxálico y el azúcar con que se ha falsificado la fuchsina son también solubles en el agua junto con ella. Las fuchsinas impuras ó que contienen aún principios alquitranosos, ofrecen el peligro de producir manchas en los géneros que con ellos se tiñen, si no ha sido bien filtrada la disolución antes de su empleo.

Preparacion de la rosanilina.—La rosanilina, necesaria al fabricante para preparar otros colores artificiales, ó al tintorero, si quiere obtener una sal determinada de esta base, se obtiene, tratando el clorhidrato anterior en disolución hirviente, por otra hirviente también de un álcali. Si la cantidad de éste es suficiente para disolver toda la rosanilina que se pone en libertad, por enfriamiento se la obtendrá cristalizada; si fuese insuficiente, se precipitaría en parte al estado amorfo. En la industria la operación se hace en autoclaves á 3 atmósferas de presión, á fin de ahorrar disolvente; se filtra hirviente, y se deja cristalizar.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Las propiedades que han dado aceptación á la fuchsina son principalmente el fijarse sobre las fibras animales con facilidad, á baja temperatura y sin mordiente; la belleza de su matiz; su gran poder colorante, pues 1 kilo puede teñir en rojo intenso más de 100 kilgr. de lana; y el quedar los baños casi exhaustos de colorante después de verificada la tintura.

Antes de teñir debe prepararse la disolución de la fuchsina en el agua. En un recipiente de hojalata ó de cobre estañado calentado en baño maria, ó bien en una calderita de doble fondo calentado al vapor, se pone la fuchsina con la cantidad de agua necesaria para que la disolución, cuando fría, no cristalice, y se eleva la temperatura á la ebullición agitando con un palo ó por un medio mecánico. Se espuma, si fuese necesario; y cuando se juzga hecha la disolución, se pasa por una manga de fieltro, no tanto para separar las impurezas, como para retener lo que hubiese escapado á la disolución; y si nó

se vierte en una jarra de gres para que se pose y pueda emplearse al día siguiente.

Para teñir *el algodón* se empieza por amordentarlo. Pueden usarse para ello mordientes minerales y mordientes orgánicos: los minerales suelen ser los óxidos de aluminio, estaño y plomo; los orgánicos son el almidón, las materias grasas, los taninos y las sustancias protéicas. Unos obran por afinidad capilar, y otros por afinidad química. Describiremos los más importantes.

Para amordentar el algodón con la alúmina, puede emplearse el acetato aluminico y fijar la base como de ordinario, ó bien el aluminato sódico. En este caso, se moja bien el algodón en una disolución de aluminato alcalino á 4° B.; se le deja en ella sumergido durante algunas horas; se tuerce después, y se le voltea en un baño de sal amoniacó á 50-60° c., se escurre y lava.

El Dr. Sopp fija el óxido estánico de la manera siguiente: Pasa el algodón por un baño templado de permanganato potásico hasta que queda teñido de color de café oscuro, escurre y tuerce, y lo pasa enseguida por otro de sal de estaño hasta que quede blanco. Basta después lavar y teñir. El óxido estánico que se fija en el algodón por este procedimiento lo hace aumentar notablemente de peso.

El almidón puede también servir para teñir el algodón con la fuchsina, pudiendo obtenerse rosas menos violáceas que los anteriores. Se deslíe el almidón en la cantidad de agua suficiente para mojar el algodón; se pasa éste por la lechada que resulta; se tuerce uniformemente, y se fija el almidón pasando por baño de agua hirviente, sola ó con un poco de cola. Después de torcer, se pasa á teñir. Por este medio se da apresto al mismo tiempo al hilo ó tejido.

El tanino se presta mucho para fijar, en general, los colores del alquitran en el algodón. Empléanse para ello las agallas, el zumaque ó el tanino (ácido agallotánico). En virtud del principio astringente, la rosanilina se precipita al estado

de tanato, produciendo la tintura. Por cada 10 kilgr. de algodón se hace una decoccion de 250 gram. de agallas machacadas, ó 1 kilgr. de zumaque, y por ella, cuando la temperatura ha bajado á poder tener la mano dentro, se pasa el algodón; y una vez bien impregnado, se tuerce y pone á secar. Se tiñe en baño tibio, vertiendo la cantidad de disolucion de fuchsina necesaria á producir la altura de tono de la muestra.

El tanino puro puede emplearse á semejanza de las agallas y el zumaque; pero es mejor, en todos los casos, fijar el ácido tánico por medio de la gelatina. Seco el algodón impregnado de astringente, se pasa por un baño tibio de gelatina ó cola durante $\frac{1}{4}$ de hora; despues de lo cual, se lava una vez y se tiñe como ántes hemos dicho.

En cuanto á los mordientes grasos (ácidos sulfo-grasos y jabones), son mordientes que dan tintes poco estables y que viran con facilidad al violado. Además, el empleo del ácido sulfo-oleico, tal como se aconseja, ofrece dos inconvenientes: si hay ácido sulfúrico en exceso, el algodón se ataca al secar; y si no todo el aceite ha sido transformado en ácido sulfónico, el algodón queda grasiento y destiñe. Vale más hacer uso de la preparacion para el rojo de Andrinópolis, que se tiñe bien y no tiene estos defectos. (Véase este rojo).

Las sustancias protéicas ó albuminóides no se usan apénas en la tintorería, aunque mucho en la estampacion; y, sin embargo, son la mejor preparacion para el algodón, no tanto por que engendran matices bellos, como porque los tintes que resultan son algo más resistentes al agua y á los reactivos. En el caso de la albúmina, se pasa el algodón, bien mojado ántes por una disolucion fria de albúmina más ó ménos diluída en agua, segun el tono que se quiere obtener; se evapora, ó bien se pasa por agua hirviente, y se tiñe.

La disolucion alcalina de glúten y la caseína, tal como se preparan en los estampados, pueden servir tambien para la tintura; pero estos procedimientos son muy caros.

La manera de teñir *la lana* es por demás sencila. Basta vol-

tearla bien limpia en baño de fuchsina á la temperatura de 50-60° para que la tintura se verifique. Mas como la materia colorante se fija con mucha rapidez, para que el tinte salga uniforme, se añade por porciones la disolucion de fuchsina.

Los tintes de la *fuchsina* pueden matizarse con los violados solubles, con la orchilla, ó bien con los nuevos rojos ó anaranjados, introducidos en el mismo baño de tintura.

El teñir *la seda* es igualmente sencillo; pues basta voltearla por el baño de fuchsina caliente, para que la tintura se verifique. Con el fin de que el tinte salga unido, se añade al baño un poco de jabon del desgomado de la seda, con un poco de ácido acético. Se lava despues, y se aviva en agua acidulada con un poco de ácido tartárico, que modifica tambien el tacto de la seda.

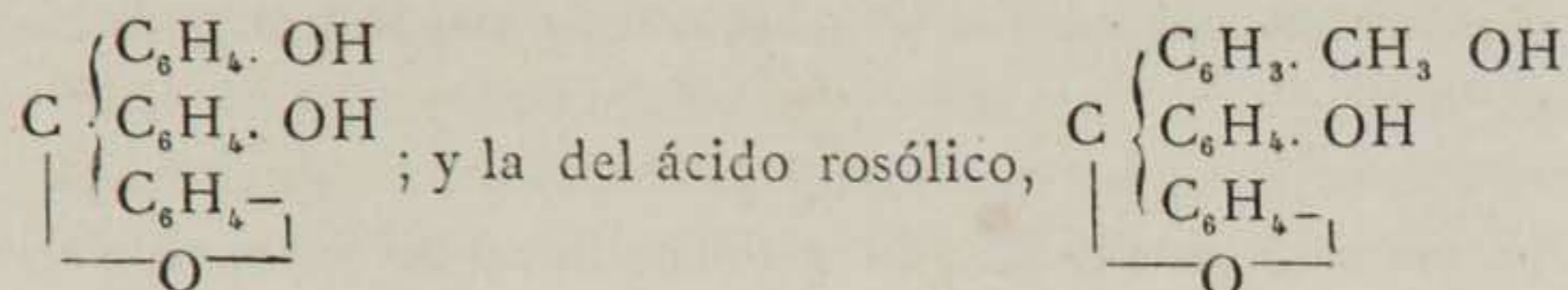
Si en vez de la disolucion acuosa de la fuchsina, empleáramos su disolucion alcohólica, es decir, mezclada con la disolucion alcohólica de los residuos de la filtracion, obtendríamos matices más intensos, ménos puros y más violáceos.

ÁCIDOS ROSÓLICOS Ó CORALINAS AMARILLAS.

Al producto que resulta de la accion del ácido oxálico y el sulfúrico sobre el fenol, suele llamarse *ácido rosólico*, *coralina amarilla* ó *aurina*; sin embargo, para evitar cierta confusion que reina en las denominaciones de estos productos derivados del ácido fénico ó fenol, no los consideraremos idénticos y si homólogos, llamando con los Sres. Caro y Græbe, *aurina* ó *ácido pararosólico* al primer término $C_{19}H_{14}O_3$, correspondiente á la pararosanilina, y conservando el de *ácido rosólico* al de la fórmula $C_{20}H_{16}O_3$, que lo relaciona con la rosanilina de Hofmann, y resultará ser el derivado metilado de la aurina.

Respecto á la constitucion de los ácidos rosólicos, despues de las relaciones encontradas por los Sres. Græbe y Caro, y por

los Sres. E. y O. Fischer entre las rosanilinas y los ácidos rosólicos, podemos admitir que la base del grupo de los ácidos rosólicos ó de las aurinas es tambien el trifenil-metano $H-C \equiv (C_6H_5)_3$ (Véase fuchsinas); la fórmula de constitucion de la aurina seria entónces análoga á la de la pararosanilina



corresponderia á la de la rosanilina comercial. No entraremos en la discusion de otras fórmulas de constitucion de la aurina, porque no cabe en este Manual; si nos hemos fijado en las anteriores, es porque ponen en claro ciertas relaciones entre la aurina y la rosanilina. Los Sres. Dale y Schorlemmer han demostrado que, calentando la aurina en solucion alcohólica de amoníaco, se obtenia rosanilina, y los Sres. E. y O. Fischer la han reducido á trifenilmetano.

El ácido rosólico comercial es una masa resinóide, pulverizable y de un color rojo anaranjado. No es un producto puro. Se extrae de él la aurina, si se la disuelve en alcohol hirviente y se le añade una disolucion alcohólica saturada de amoníaco: el producto que se precipita, es una combinacion cristalina de aurina y amoníaco, casi insoluble en el alcohol, quedando disueltos los cuerpos extraños. Lavando el precipitado con alcohol y exponiéndolo al aire, el amoníaco se desprende, y queda la aurina pura.

La aurina cristaliza en el alcohol en cristales verdes brillantes. En el ácido acético da dos especies de cristales: agujas adamantinas, ó pequeños cristales rojo oscuros de reflejos azules con agua de cristalización, que pierden á 160° , tomando entónces un reflejo verde vivo. Fundidos á 220° , dan por enfriamiento una masa amorfa, que retiene con insistencia ácido acético. Cristalizada la aurina en el ácido clorhídrico, tambien retiene este ácido, que lo pierde recristalizándola en el alco-

hol, del cual se desprende en agujas rojo de rubí de reflejos metálicos.

Es la aurina insoluble en el agua, el benceno y el bisulfuro de carbono. El agua acidulada la disuelve un poco.

Calentada fuertemente da fenol y agua, y deja un residuo carbonoso difícil de quemar.

Los álcalis la disuelven, lo mismo que los carbonatos alcalinos, de los cuales no desaloja anhídrido carbónico; las disoluciones son rojas al aire. El amoníaco hace lo propio; pero al evaporar á sequedad, se escapa este álcali, y sólo hay combinación cuando el contacto obra mucho tiempo. El compuesto amoniacal que resulta es poco soluble en el alcohol, bastante soluble en el agua; pero al aire ó por el lavado, pierden el amoníaco. Del mismo modo se portan la laca de hidrato bórico y la de hidrato plúmbico. Las disoluciones alcalinas precipitan por los ácidos en rojo anaranjado.

El anhídrido sulfuroso se combina con la aurina dando un compuesto rojo claro cristalino, $(\text{SO}_2)_2, \text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{O}_3$, inalterable al aire, y que por el calor desprende gas sulfuroso. Ni á 200° la descolora. Se combinan también con ella los sulfitos alcalinos monometálicos, dando cuerpos cristalizables en agujas sedosas é incoloras, descomponibles por los ácidos y los álcalis. Pero el zinc en polvo, obrando sobre la aurina en disolución alcalina, la descolora, transformándola en ácido leuco- ó *hidroro-*

sólico, ó *leucaurina*, $\text{C}_{19}\text{H}_{16}\text{O}_3$ ó sea C $\left\{ \begin{array}{l} - \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ - \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ - \text{C}_6\text{H}_4\text{OH} \\ - \text{H} \end{array} \right.$, que guar-

daria con la aurina, la misma relación que la rosanilina con la leucanilina, considerada la rosanilina anhidra.

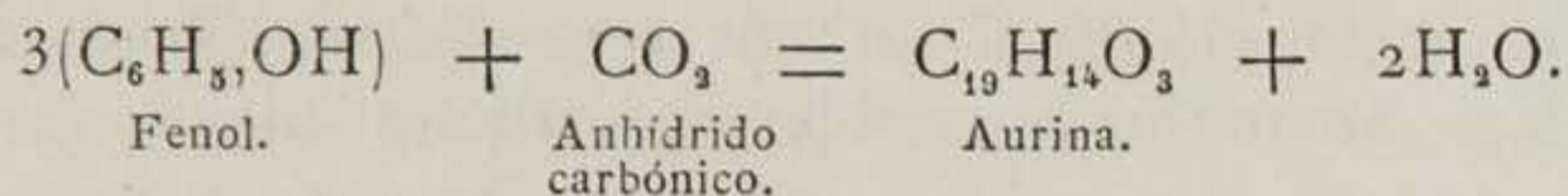
Calentada la aurina con el amoníaco á 180° bajo presión, se transforma en coralina roja ó peonina. Fundida con hidrato potásico no se altera por de pronto; pero á la larga deja una resina parda.

El ácido nítrico concentrado da productos nitrados.

Fundida con polvo de zinc, destila varios hidrocarburos, entre otros el difenilo.

Las aurinas se solubilizan con los álcalis y carbonatos alcalinos. Evaporando una de estas disoluciones á sequedad, ha encontrado el Sr. Hausmann un 26 p. % de residuo formado de 19 p. % de álcali y de un resto de sulfato sódico.

Runge descubrió el ácido rosólico en los residuos de la extracción del ácido fénico. Se prepara tratando el fenol por el ácido sulfúrico y ácido oxálico. A 3 p. de fenol se añaden 2 p. ácido sulfúrico inglés, y cuando la mezcla se ha hecho homogénea, se añaden 2 p. de ácido oxálico, agitando y elevando la temperatura á 110°—120. Hay una efervescencia, y en el momento en que una gota se disuelve en el agua amoniacal con coloración roja, se suspende la operación, se lava para separar el ácido sulfúrico y el sulfofénico, se seca y se hace cristalizar, si se quiere, en el alcohol. La reacción que tiene lugar es la siguiente:



Obtiénense otros ácidos rosólicos por otras reacciones, todos semejantes.

El ácido rosólico se ha empleado mezclado con fuchsina. Se reconoce la mezcla en que, por el amoníaco, la fuchsina se vuelve incolora, mientras que la aurina se tiñe de rojo. Tratando por el éter una disolución alcalina, se separa en dos capas: la superior se lleva la rosanilina y la inferior el ácido rosólico.

CORALINAS ROJAS Ó PEONINAS.

Son el resultado de tratar los ácidos rosólicos ó aurinas amarillas por el amoníaco á 125-140° en un autoclave. Sus relaciones con el ácido rosólico no han sido bien determinadas todavía; considérase como una amida ó imida del ácido ro-

sólico, ó como el ácido *rosolámico*. La palabra *peonina* recuerda el color de flor de *Pæonia*; la *coralina*, el del coral.

La coralina es casi insoluble en el agua, soluble en el alcohol, al que comunica un color rojo, lo propio que al ácido acético. El agua la precipita de sus disoluciones alcohólicas en polvo rojo intenso. Los ácidos minerales fuertes no alteran su color. Se disuelve fácilmente en los álcalis y carbonatos alcalinos, cuyas disoluciones toman un color rojo, y de las cuales los ácidos la precipitan en copos de un rojo sucio. El ácido rosólico, en semejante caso, los da anaranjados; lo cual es un medio para distinguir estas dos sustancias, que se confunden á simple vista.

Expuesta la disolución alcalina al aire, se vuelve de un rojo pardo, mientras que la de la aurina no se altera.

Destilada con cal sodada desprende fenol y amoníaco; la aurina da sólo fenol.

Las lacas metálicas que da la peonina son todas básicas, más intensas y bellas que las de la aurina; la laca obtenida con el cloruro de estaño es roja. El precipitado que da su solución alcohólica con el acetato de plomo es de un color punzó vivo; las que da con la alúmina y la cal son anaranjadas.

Hay coralinas insolubles en el agua y coralinas solubles. La solubilidad se obtiene con los álcalis, los cuales vienen á aumentar el peso del producto colorante.

Las lacas que da no sirven para los colores al óleo.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Los tintes que da la coralina viran con facilidad al anaranjado por los ácidos, y al rojo por los álcalis. Para hacerlos menos sensibles á estos reactivos y conservar el matiz rojo, se corrigen añadiéndoles magnesia ú óxido zincico, pero á pesar de esto, se han empleado más en los estampados que en la tintorería; y eso que sus matices, que se encuentran entre los de la fuchsina y la cochinilla, son bastante vivos y brillantes.

Para *el algodón* debe amordentarse ántes la fibra con una disolucion de estaño, y teñir en una disolucion ligeramente amoniaca, que tenga magnesia en suspension; ó bien vertiendo la disolucion alcohólica en el baño de tintura. Secar á la sombra y evitar los vapores ácidos.

Se tiñe *la lana y la seda* disolviendo la materia colorante en el alcohol y vertiéndola en el baño de tintura ligeramente alcalinizado con sosa cáustica. Se satura entónces exactamente con ácido tartárico que pone en libertad la materia colorante mantenida en parte disuelta por el alcohol, y se pasa á teñir. La tintura se verifica aún en frio.

Amordentando ántes ambas fibras animales con alumbre ó composicion de estaño, escurriendo y tiñiendo en baño caliente preparado con la disolucion alcohólica del colorante, hecho alcalino con un poco de amoníaco, se obtienen rojos vivos de un reflejo violáceo muy nutridos. Los tintes de peonina resisten más á la accion de los ácidos diluídos que los de la aurina.

Estos colores, del mismo modo que las fuchsinas, sufren la competencia de los colores de la eosina.

Las aurinas pueden usarse para anaranjados, como veremos al tratar de estos tintes.

GRANATE DE ANILINA.

El granate de anilina no es una materia colorante pura: es una mezcla de clorhidrato de rosanilina y de clorhidrato de crisotoluidina. La mezcla del rojo de fuchsina con el amarillo de crisotoluidina, dan un rojo agrisado entre un rojo algo violáceo y un rojo anaranjado, segun las proporciones.

Es un polvo rojizo oscuro con algun reflejo verde metálico, soluble en el agua, á la que da un color rojo. Los ácidos diluídos dejan fuchsina sin disolver, y disuelven el clorhidrato de crisotoluidina con una parte de clorhidrato de rosanilina.

Como se obtiene con los residuos de la fabricacion de la fuchsina, no es un producto de composicion constante. Por otra parte, la diversa solubilidad de los componentes hace que no siempre se obtengan los mismos resultados por tintura con productos de diferentes procedencias.

Se le obtiene tratando por el carbonato sódico las aguas saladas que se separan despues de precipitar el clorhidrato de rosanilina. Por este medio las dos materias colorantes se precipitan, y el líquido se lleva en disolucion la anilina no modificada y los ácidos arsénico y arsenioso al estado de sal, que le acompañaban.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Se tiñe como con las fuchsinas. Los tintes que se obtienen son de un rojo agrisado intenso que tira al violado.

OTROS GRANATES.

Conócese con el nombre de *granate soluble*, fabricado por Casthelaz, un producto que consta principalmente de un purpurato amónico. El ácido isopurpúrico da sales con las bases minerales y orgánicas. El isopurpurato de anilina es el que da mejores resultados con la lana preparada con alumbre y crémor.

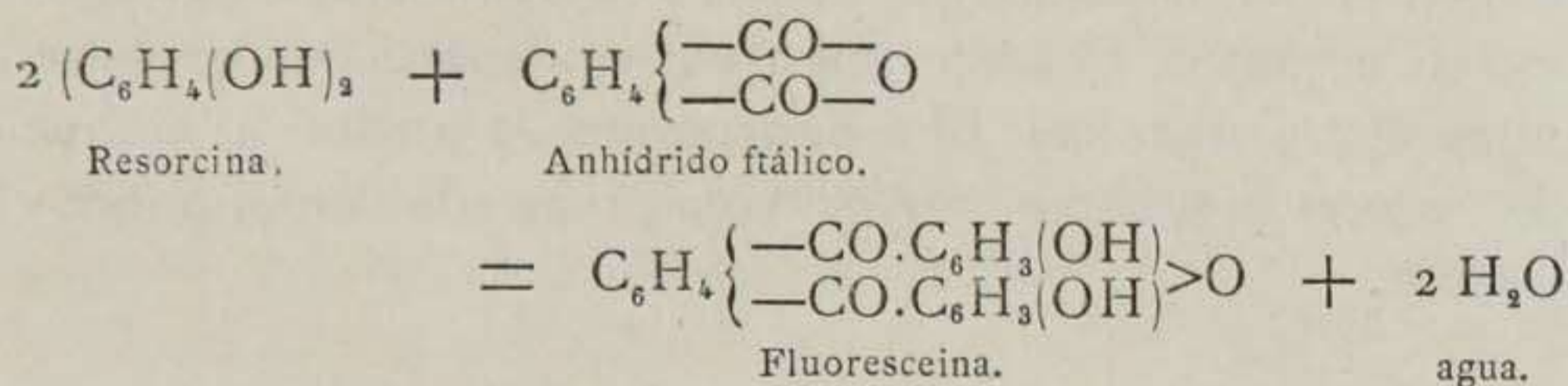
GERANOSINA.

Es una materia colorante que tiñe de punzó. Se disuelve en el agua y el alcohol; y, aunque el amoníaco no la descolora y los ácidos avivan su color, resiste poco á los agentes exteriores.

Es una sustancia derivada de la fuchsina y parece ser intermedia entre la fuchsina y la coralina.

EOSINAS.

Bajo el nombre de *eosinas* se comprende una série de compuestos derivados por sustitucion de la *fluoresceina*, cuerpo del grupo de las *ftaleinas*, fecundo en materias colorantes, y que el célebre químico Sr. Bayer nos ha dado á conocer. Las *ftaleinas* se producen por la accion del ácido ó anhídrido ftálico sobre los fenoles. (1) Haciendo obrar una molécula de ácido ftálico sobre dos moléculas de un fenol, se obtiene una *ftaleina*; pero si es sobre una sola molécula de fenol, se obtienen *antraquinonas*. Los difenoles se portan de un modo algo diferente: la *hidroquinona*, calentada con el ácido ftálico y el ácido sulfúrico, da una *ftaleina* y una *bioxiantriquinona*, ambas isoméricas de la *alizarina*; la *pirocatequina* da tambien una *ftaleina*, próxima á la materia colorante del *campeche*, y á 140°, la *alizarina*; la *resorcina* calentada á 195° con el anhídrido ftálico y el ácido sulfúrico, produce la *ftaleina*, $C_{20}H_{12}O_5$, materia colorante amarilla conocida con el nombre de *fluoresceina*. La reaccion se puede representar por la siguiente igualdad:



Los *trifenoles* $C_6H_3(OH)_3$, como el ácido *piroagállico*, dan tambien *ftaleinas*, de que hablaremos al tratar de la *agalleina* y de la *ceruleina*.

Por mas que la *fluoresceina* no sea una sustancia colorante roja, sino amarilla, y no corresponda, por lo mismo, en este

(1) El Sr. Fischer ha obtenido con las bases aromáticas terciarias y el ácido ftálico cuerpos de la constitucion de las *ftaleinas*. Otros ácidos polibásicos dan reacciones semejantes con los *hidrofenoles*.

lugar su descripción, es tal la filiación de las eosinas con respecto á ella, que nos vemos obligados á darla á conocer desde luego.

La fluoresceína se conoce en dos estados: la tetrahidratada; $C_6H_4 \begin{array}{l} \text{---CO.C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 \\ \text{---CO.C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 \end{array}$, y el primer anhídrido ó la dihidratada, $C_6H_4 \begin{array}{l} \text{---CO.C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{---} \\ \text{---CO.C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{---} \end{array} \text{O}$. La primera se obtiene cuando se

satura una disolución alcalina por un ácido: la fluoresceína se precipita en copos amarillos, los cuales secados á 130° ó cristalizados en el alcohol absoluto, ó bien calentados con ácido sulfúrico, anhídrido acético, etc., pasan á fluoresceína dihidratada, que es un polvo rojo amarillento cristalino, casi insoluble en el agua, en el éter, el cloroformo, y el bencol; poco soluble en el alcohol, el espíritu de leña y la acetona. Por evaporación lenta de las disoluciones de fluoresceína recientemente precipitada se obtiene en cristales amarillos; pero de sus disoluciones calientes concentradas se separa en granos cristalinos rojo oscuros. No es fusible ni volátil sin descomposición.

Disuélvese en los álcalis, dando disoluciones de un rojo brillante con fluorescencia verde, siendo notable la que presenta la disolución amoniacal. Estos fenómenos de coloración permiten reconocer la presencia en un fenol de pequeñas cantidades de resorcina, ácido piroagálico y floroglucina; pues tratados por anhídrido ftálico, y desuelta la masa en potasa, la resocina da un fluoresceína verde; el ácido piroagálico la da azul; y la floroglucina, roja.

La fluoresceína es un ácido débil, pues sus sales son difíciles de cristalizar; y en esto se parece al fenol y á la aurina.

Es algo soluble en el ácido acético.

Los agentes reductores, tales como el polvo de zinc y la sosa cáustica, decoloran sus disoluciones alcalinas, convirtiéndola en *fluoresceína*, precipitable por los ácidos, soluble en el éter y recolorable al aire.

Tiene, sin embargo, cierta estabilidad, pues el ácido nítrico diluído y el ferricianuro de potasio no la atacan ni con la ayu-

da del calor; el ácido nítrico concentrado no la ataca sino en caliente; pero el ácido nítrico fumante da productos de sustitución. Dan también productos de sustitución el bromo y el yodo.

La fluoresceína tiñe la lana y la seda de verdadero amarillo, sin necesidad de mordiente alguno, por los cuales no tiene ninguna afinidad. Estos colores, expuestos á los vapores de bromo, pasan inmediatamente á un rojo puro é intenso, debido á la formación de la eosina.

Los derivados por sustitución de la fluoresceína son notables por los magníficos colorantes que entre ellos se encuentran. Conócese la *eosina soluble en el alcohol*; las *eosinas solubles*, que son las tratadas por los alcalis; la *eosina amarillenta* que es la tetrabrom-fluoresceín-sodio, y la *eosina azulada*, que es la tetrayod-fluoresceín-sodio, llamada también *eritrosina* (*erythrosina*), y otros derivados nitrados, bromo-y yodo nitrados, etilados y metilados, conocidos con los nombres de *luteciana*, *zafrosina*, *escarlata*, *nopalina*, *coccina*, *rojo imperial*, *eritrina*, *rosa de Bengala*, etc. Los tipos para escarlata suelen tener mezclados amarillos (aurancia, crisoidina, naranja).

Eosina soluble en el alcohol. La eosina precipitada de sus disoluciones alcalinas por los ácidos diluídos es amorfa, y aunque poco soluble en el alcohol, puede cristalizar en él. Esta disolución es roja y no fluoresce sino por la adición de una pequeña cantidad de álcali. Es muy poco soluble en el ácido acético hirviente; y en el cloroformo y benzol casi insoluble, lo mismo que en el agua. La eosina cristalizada en el alcohol es una combinación de dos moléculas de ambos cuerpos; pero puede hacerse cristalizar sola diluyendo la disolución alcohólica en agua ácida, calentando á 100° y dejando enfriar. Los cristales así obtenidos son de un color rojo de carne mate, que pueden considerarse como el principio puro, $C_{20}H_8Br_4O_6$. Es, pues, la fluoresceína tetrabromada.

La tetrabromo-fluoresceína es un ácido bibásico fuerte, pues si bien los ácidos minerales descomponen sus sales, el ácido acético lo hace incompletamente.

Las eosinas tiñen directamente la lana y la seda, pero no sus sales; por cuyo motivo debe añadirse un ácido en la tinctura por las eosinas solubles, que son las sales alcalinas de eosina. Estas sales se obtienen saturando con exactitud una disolución de eosina por la potasa ó la sosa, filtrando, y evaporando en baño de maría hasta cristalización. Los cristales del compuesto potásico son prismas opacos, de un color azul y amarillo verdoso. Su fórmula es $C_{20}H_6Br_4O_3(OK)_2 + H_2O$. Vuelta á cristalizar esta sal en una mezcla de agua y alcohol, se separan en grandes hojas rojas por transmisión, y de un color superficial azul y amarillo verdoso. Su polvo es rojo. Haciendo evaporar rápidamente la disolución acuosa, se presenta en masas amorfas de un vivo reflejo verde metálico.

La eosina del comercio se presenta en forma de un polvo rojo con reflejos metálicos, solubles en 2,6 partes de agua. La disolución es muy fluorescente: rosa por transmisión, y verde por reflexión; evaporada, deja una cristalización semejante á la de la fuchsina; hecha hervir desprende olor de bromo.

El poder colorante de las sales de eosina es considerable: 0,004 grm. por litro dan aún una disolución rosácea; á 0,001 grm. por litro, aunque la coloración es poca, nótese bien todavía el dicroísmo.

Tratadas sus disoluciones por los ácidos, dan un precipitado rojo-anaranjado de eosina; el ácido acético no la precipita completamente por disolverla en parte.

Las sales metálicas precipitan lacas rojas más ó menos amarillas. Las más bellas son las de estaño, aluminio y plomo; el cobre da una de un color rojo-pardo. Estas lacas son solubles en el agua de cal. Turpin propone la laca de zinc y otras, solas ó mezcladas con las lacas de fluoresceína para preparar colores inofensivos en sustitución del vermellon, minio, etc. Son lacas que soportan cierta temperatura y las emanaciones sulfurosas; por cuyo motivo podrían emplearse, además, en la coloración del cautchuc.

Se obtiene la eosina partiendo de la fluoresceína, que es, como hemos dicho, el producto que resulta de tratar 100 p. de resorcina por 75 p. de anhídrido ftálico á 210° durante

una hora. Si la resorcina es pura, no hay necesidad de purificación. Se pulveriza la fluoresceína resultante y se deslie en 10 litros de alcohol por cada kilogr. de materia: se le añade enseguida poco á poco 1^{klgr.}, 100 de bromo, con lo cual queda disuelta toda la fluoresceína, y despues gota á gota otro 1^{klgr.}, 100 de bromo, que produce un precipitado de tetrabromo-fluoresceína. Se lava con alcohol hasta neutralidad; se deslie en agua caliente; se satura con sosa cuidando de que nunca quede el líquido alcalino; y, por último, se evapora suficientemente para obtener un polvo cristalino, que es la eosina soluble ó tetrabrom-fluoresceín-sodio.

Los derivados de la eosina en concurrencia con ella son varios. La *luteciana* de Poirrier parece ser una mezcla de compuestos bromo-nitrados de la fluoresceína, sola ó con el *orange* (naranja) del mismo fabricante. La *tetranitro-fluoresceína*, $C_{20}H_8(NO_2)_4O_5$, es soluble en el agua y el alcohol, y da líquidos amarillos-rojizos que tiñen la seda y la lana de un rojo intenso. La *eritrina*, (1) ó la *monoetil-tetrabromo-fluoresceína roja*, $C_{29}H_7(C_2H_5)Br_4O_5$, que tiene un isomérico incoloro, es un polvo rojo-amarillo, amorfo pero cristalizable, soluble lentamente en el alcohol en amarillo dorado, del cual por enfriamiento se desprenden cristales rojos mamelonados, solubles en ácido acético, y sobre todo en el cloroformo, y que calentados con ácido sulfúrico, regeneran la eosina. Sus matices son rojos más violáceos que los de la eosina, y da también sales cuyas disoluciones son fluorescentes. La eritrina es probablemente análoga á la *primerosa*, conocida ya hace algunos años como un derivado metilado ó etilado de la eosina. Es soluble en el alcohol, y da matices superiores á los de la zafranina y la cartamina y muchos más sólidos. La eritrosina de de Bindschler y Busch da también matices purísimos de reflejo azulado. El *rosa de Bengala*, derivado yodado de una nueva fluoresceína, da rosas violados de mucha más brillantez que la zafranina.

Sea porque los productos del comercio no tengan la sufi-

(1) No confundir esta eritrina con la eritrina de los líquenes.

ciente pureza, sea porque son realmente diferentes, no todos ofrecen la misma seguridad, ni los mismos resultados en sus aplicaciones.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Sobre el *algodon* se obtienen matices rosas y claveles magníficos empleando la *eritrosina*. Un procedimiento muy bueno es el siguiente : impregnar el algodon con disolucion débil de jabon de Marsella; torcer y escurrir; pasar por baño de nitrato de plomo, lavar y teñir. Cuando el baño para teñir se prepara con la disolucion acuosa de la eritrosina sola, se obtienen rosas de un reflejo violado hermoso; pero si se añade al baño un ácido mineral ó sal ácida, sube el tono hasta llegar al del clavel. Añadiendo disolucion de un amarillo, como una crisoidina ó un *orangé*, se obtienen escarlatas. Los baños de tinturas no quedan nunca exhaustos de colorante, y sirven siempre ó para hacer rosas claros, ó para producir tonos altos, reforzándolos con la cantidad conveniente de disolucion tintórea. Se escurre despues y seca á la sombra.

La sal de plomo va siendo poco á poco reemplazada por el alumbre en esta clase de tinturas. La alúmina fijada por la creta, parece da los mejores resultados.

Con *la lana* pueden obtenerse tambien matices diferentes segun como se proceda.

En baño neutro ó débilmente acidulado con ácido acético, se obtienen, con la eritrosina, rosas de hermosos reflejos violáceos, siendo suficiente una temperatura de 50-60° para que el tinte resulte uniforme. Forzando el colorante, y añadiendo un poco de alumbre, resultan colores de clavel de una riqueza incomparable, y reflejos violados vivísimos.

Las eosinas del comercio, preparadas para teñir la lana de escarlata, producen este matiz siguiendo el procedimiento an-

terior, y se matizan hácia el anaranjado añadiendo los amarillos que especificaremos en el capítulo de estas materias colorantes. (Crisoidina, naranja etc.)

Los granas y escarlatas de eosina no viran al amarillo por los ácidos, ni al violado por los álcalis ó el agua de jabon; como lo hacen los colores de cochinilla, lo cual es una ventaja que acabará por destronar á este último producto colorante, por mas que sus tintes se reputen más sólidos que los que se obtienen con las eosinas.

Para teñir *la seda* basta pasarla, cruda ó desgomada, por un baño tibio hecho con disolucion de eosina ligeramente acidulada. Los matices que se obtienen en frio son más brillantes. Para los tonos elevados se aconseja el empleo de la *primerosa* soluble en el alcohol. En el caso de querer emplear esta materia, se hace la disolucion en 12 kilgr. de alcohol y 5 kilg. de agua para cada kilogr. de colorante; se calienta en baño maría; se le añade 500 gram. de cristales de sosa, y se la vierte en el baño de tintura. Este se prepara con un poco de jabon y ácido acético; se empieza á teñir á una temperatura suave, y se termina cerca de la ebullicion. Obtenido el tono que se desea, se lava y pone á secar.

Los matices que dan las eosinas puras son muy superiores en solidez y brillo á los que dan el cártamo y la zafranina.

AUREOSINAS Y RUBEOSINAS.

Los Sres. Wilm, Bouchardat y Girard haciendo obrar los hipocloritos ó los hipobromitos sobre las fluoresceinas, han obtenido nuevas materias cuyos tintes presentan mucho di-croismo. Se tiñe la seda en baño acidulado calentado á 60°.

Tratando las aureosinas por el ácido nítrico, se obtienen las *rubeosinas* que tiñen de escarlata la seda en baño acidulado y á la ebullicion.

ZAFRANINAS.

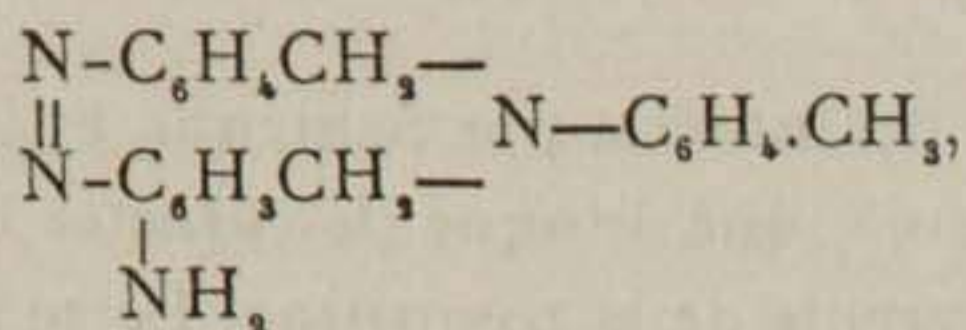
La zafrarina, descubierta por Schiendl, es una hermosa materia colorante roja, que aunque de carácter básico, tiene una constitución diferente de la rosanilina. Pertenece al interesante grupo de los compuestos *diazóicos*, caracterizados por contener el grupo ($\text{—N}=\text{N—}$) como base de la constitución de su molécula. (Véase crisoidinas, trapeolinas, indulinas, etc.) Las materias que emplea el tintorero son sales de la zafrarina, aunque lleven el nombre de *zafraninas*.

La zafrarina comercial, que es de un color pardo, no es un producto puro: va mezclada con cloruro sódico y carbonato cálcico; pero tratándola por el agua hirviente, filtrando y haciendo cristalizar, se obtiene el clorhidrato de la base $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{N}_4$ casi puro. De este modo, y repitiendo la cristalización, si es necesario, se le separa una materia amarilla que diferencia las zafraninas comerciales *amarillentas y rosáceas* entre sí, y tiñe el papel de filtro de amarillo intenso.

El clorhidrato de zafrarina se presenta en finos cristales rojos, solubles en el agua y alcohol, más en caliente que en frío. Es insoluble en el éter, así como en las disoluciones salinas; el agua de ácido clorhídrico disuelve una cantidad insignificante. Las disoluciones en el agua y alcohol son de un rojo intenso, y poseen una fluorescencia en cierto modo análoga á la del rojo de Magdala: miradas por trasmisión son rosáceas y transparentes; miradas por reflexión punzó y túrbidas ú opacas. La disolución alcohólica, tratada por el éter, precipita. Secando á 100° le corresponde la fórmula $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{N}_4 \cdot \text{ClH}$.

La base zafrarina es muy soluble en el agua, lo cual la distingue ya de la rosanilina. Para obtenerla, se parte del clorhidrato, que tratado por el óxido argéntico, da cloruro de plata insoluble, y deja la zafrarina en disolución, de un color rojo-anaranjado intenso. Concentrando, se obtienen, por enfriamiento, cristales rojo-pardos, que secados á 100° , adquieren un ligero brillo metálico verdoso. La zafrarina libre es

insoluble en el éter. Su fórmula de constitucion parece ser bastante complicada. El Sr. Otto N. Witt la da la siguiente:



en la cual, NH_2 seria el grupo salificable.

Tratando la zafranina por los ácidos medianamente concentrados, se precipitan sales de zafranina del ácido correspondiente, de aspecto cristalino. La mayor parte de las sales son solubles en el agua y el alcohol, é insolubles en el éter, que las precipita de las disoluciones alcohólicas. El picrato es insoluble en el agua, alcohol y éter, precipitándose cristalino cuando se vierte una disolucion de ácido pícrico en una de una sal de zafranina.

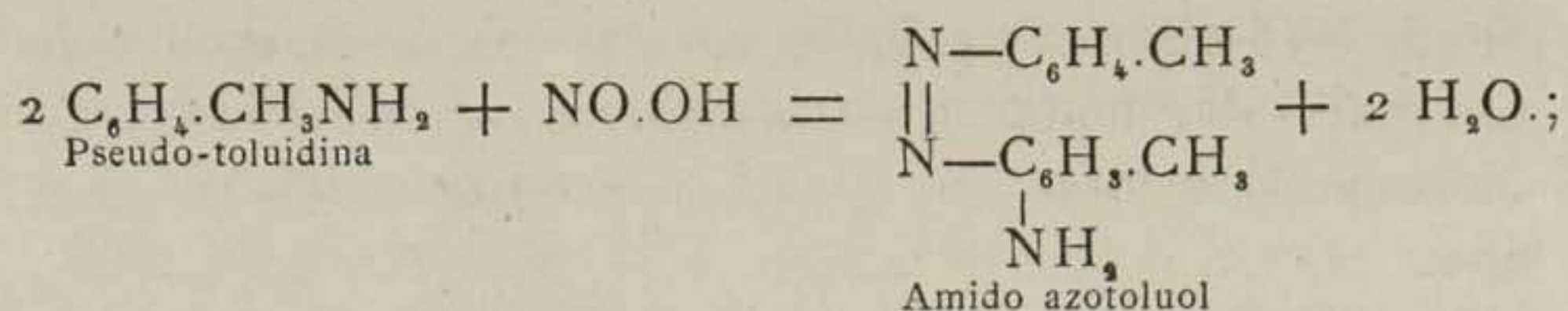
El ácido sulfúrico da con las sales de zafranina disoluciones de colores cambiantes, lo cual sirve para distinguirla de la fuchsina. Poniendo en un vidrio de reloj algunos cristallitos de la materia, y vertiendo sobre ellos 6 ó 7 gotas de ácido sulfúrico concentrado, si son una fuchsina, la disolucion es de un amarillo aleonado; pero si pertenecen á una zafranina, la disolucion, verde en un principio, pasa despues al azul, presentándose estas coloraciones en un órden inverso, cuando se diluye la disolucion con agua.

Los reductores, tales como el zinc + HCl , hacen pasar su disolucion al amarillo.

Tratada la zafranina por la anilina á la ebullicion, da una materia colorante violada, que parece ser la malveina de Perkin. Esta materia colorante seria entónces la zafranina fenilada, $\text{C}_{21}\text{H}_{19}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{N}_4$.

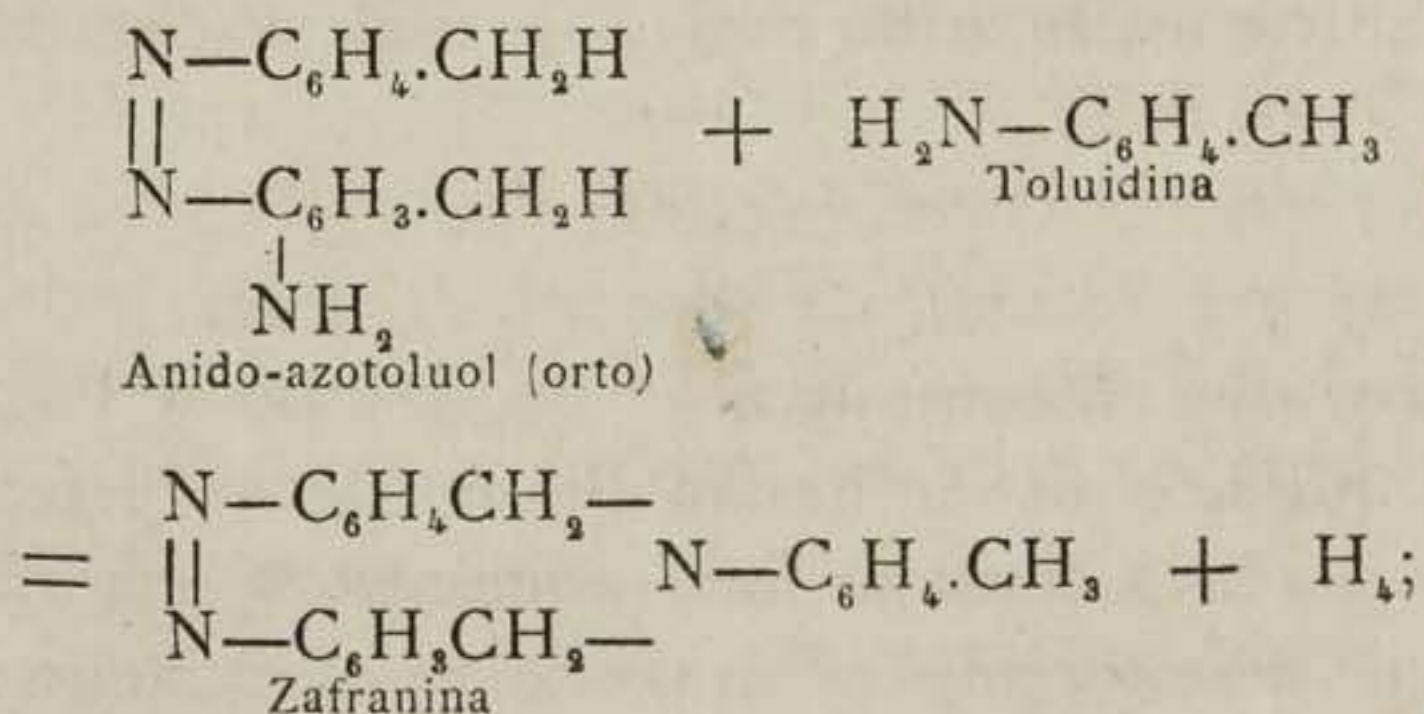
Tiene gran afinidad por las fibras animales, y tiñe tambien el algodón sin mordiente. Los tintes de zafranina resisten á la accion del jabón caliente; miéntras que los de fuchsina descargan y tiñen el agua jabonosa. Los tintes de fuchsina se decoloran por la sosa cáustica; los de zafranina resisten á su accion.

Segun los Sres. Hofmann y Geyger, la zafranina no se produce ni con anilina pura, ni con la toluidina, ni con la mezcla de ambas bases, sino con las anilinas pesadas provenientes de la fabricacion de la fuchsina, que contienen toluidina líquida ó la pseudo-toluidina del Sr. Rosentiehl. Se someten primero estas toluidinas á la accion de un corriente de gas nitroso para transformarlas en compuestos diazóicos,



y cuando la masa aparece de un pardo castaño y empieza á solidificarse, se procede á la oxidacion por medio del ácido arsénico, el crómico, etc., pero haciendo intervenir un exceso de pseudo-toluidina.

El Sr. Otto N. Witt ha demostrado posteriormente, que para producir la zafranina no era necesario oxidar el compuesto diazóico ó el amido azotoluol. Tratando el orto-amido-azotoluol por el clorhidrato de orto-toluidina en solucion alcohólica á la temperatura de 150-200° se obtiene tambien zafranina. Por estas reacciones hay eliminacion de cuatro at. de hidrógeno que representa el citado autor de la manera siguiente:



y sienta como regla general que cuando en estas reacciones de los clorhidratos de las aminas aromáticas con los cuerpos amidoazóicos se elimina 4H, hay formacion de *zafraninas*; pero

cuando se elimina clorhidrato amónico, hay formación de *indulinas*. (Véase Indulinas).

La zafranina ha venido á reemplazar con ventaja el cártamo para teñir de rosa la seda y el algodón.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Los matices que se obtienen con la zafranina son entre el rojo de las fuchsinas y el de las eosinas. Sirve especialmente para rosas, para modificar hácia el grana los rojos ó para hacer colores auroras mezclado con algun amarillo, como la crisoidina.

Sobre *el algodón* se obtienen rojos muy puros y brillantes, amordentando simplemente con zumaque, como se ha dicho al tratar de la fuchsina, y á razon de 20 p % del algodón á teñir. Secar y teñir en baño neutro en frio, ó elevando muy poco la temperatura, y montando el baño con 200 ó 500 gram. de zafranina, segun el matiz que se pida.

Puede amordentarse el algodón con tanino á razon de 500 gram. durante tres cuartos de hora ; torcer y pasar por baño frio de 1 kilgr. 500 de estanato de sodio dando unas ocho vueltas ; torcer otra vez y repetir ambas operaciones. Despues de lavar, se tiñe á una temperatura moderada en baño neutro. Puede añadirse un amarillo para desviar el rojo hácia el anaranjado.

La lana se tiñe en baño neutro, sin mordiente y á 50-60.º Los rosas que se obtienen imitan los del alazor; pero, así los obtenidos con las zafraninas rojas, como con las amarillas, dejan algo que desear comparados con la frescura de los matices sobre algodón y seda y con los de otros colores artificiales. Sin embargo, sus tintes no son de los ménos sólidos y resisten al jabon.

Con *la seda* se obtienen rosas más puros y sólidos que los del cártamo, por lo que lo reemplaza. Se tiñe sin mordiente en baño neutro ó ligeramente acidulado con ácido acético ó ácido tartárico, pues la tintura se verifica en ambas circunstancias, lo cual permite emplearla con el rocú, la fuchsina ó aquellos colores que requieren un baño ácido.

Para facilitar la obtencion de un tinte uniforme, puéde-se teñir en baño neutralizado con jabon del desgomado, lavar despues y avivar con agua acidulada con ácido sulfúrico, tartárico ó acético. Este último da un rosa ménos violado.

ROJO DE MAGDALA.

Este rojo, llamado tambien *rosa de naftilamina* ó *rojo de Sedan*, es una sal de un derivado azóico cuyos radicales aromáticos pertenecen á la naftalina, sal de una base en cierto modo análogo á la zafranina, pues que sus sales son la materia colorante. Fué descubierto por Schiendl. El rojo del comercio es el clorhidrato de esta base $C_{30}H_{21}N_3, HCl$ ó cloridrato de rosanaftilamina.

Esta sal se presenta en polvo cristalino pardo, soluble en el alcohol hirviente, y casi insoluble en el agua fria. Es precipitada de su disolucion alcohólica en forma de un polvo pardo por el éter.

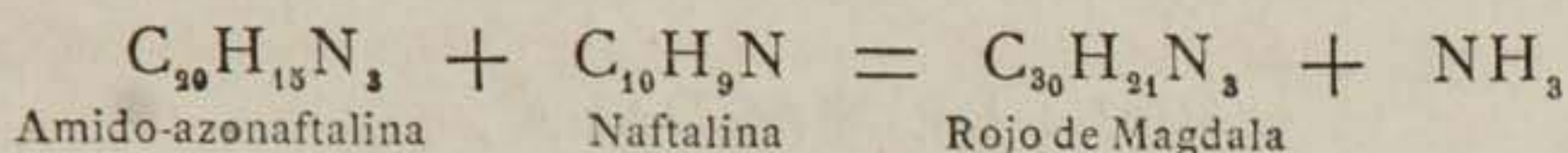
La disolucion alcohólica del rojo de Magdala posee un dicroismo notable que lo distingue de los colores de rosanilina y la asemeja á la zafranina. Vertiendo algunas gotas de disolucion alcohólica en un vaso con alcohol, y mirando por reflexion, se observa como si se formase un precipitado rojo de fuego; y si se mira por trasmision, se ve un líquido trasparente de un matiz rosa claro.

Tratado por el ácido sulfúrico concentrado, desprende ácido clorhídrico y la disolucion toma un color de aceituna, que, por una adicion de agua, pasa al anaranjado y al rojo.

Resiste á la accion de los álcalis; ni aun hirviendo con amo-

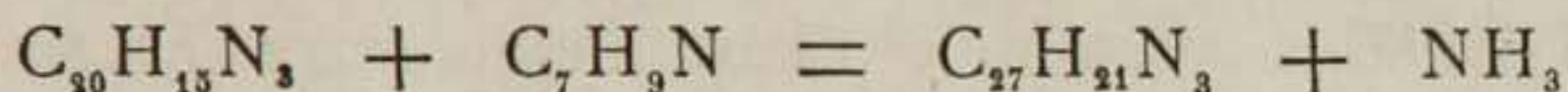
niaco ó con sosa cáustica se logra poner la base en libertad. Para ello debe emplearse el óxido argéntico.

Se obtiene el rojo de Magdala empezando por preparar la *amido-azonaftalina* $C_{20}H_{15}N_3$ ó sea $C_{20}H_7N = N - C_{10}H_6(NH_2)$, tratando la naftilamina por el ácido nitroso; cuerpo cristalizabile en el alcohol en agujas rojo-anaranjadas con reflejos metálicos, insolubles en el agua y fusibles á 135° . Tratando enseguida la amidoazonaftalina así obtenida por igual peso de naftalina, en presencia de ácido acético, hay desprendimiento de amoníaco y formación del rojo de Magdala.



El producto bruto resultante se purifica disolviéndolo en el ácido clorhídrico, precipitando por carbonato y cloruro sódico, y saturando por un ácido para hacerlo cristalizar.

Segun Hofmann, reemplazando la naftalina por la anilina ó la toluidina en la reacción anterior, se obtienen otros rojos correspondientes al rojo de Magdala, tambien con desprendimiento de amoníaco. Estos nuevos colorantes son tambien cristalizables con reflejos metálicos, y dan disoluciones alcohólicas fluorescentes. De modo que con la toluidina se tiene



Bajo el punto de vista tintóreo, el rojo de Magdala es superior á los rojos de anilina á causa de su mayor estabilidad al aire y á los agentes químicos; pero los tonos oscuros carecen de brillantez, y esto limita su empleo.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

El rojo de Magdala no se emplea más que para la seda y aún para tonos claros. Sobre la lana, los matices son agrisados, y por esto no se emplean para teñirla. Para teñir la *seda* con ella, se la obtiene primero en disolución alcohólica, que

se vierte en el baño de tintura compuesto de una emulsion de jabon acidulado con muy poco ácido sulfúrico. La temperatura, para teñir bien y obtener matices puros, debe ser muy caliente y llegar, por último, á la ebullicion.

MATERIAS COLORANTES ARTIFICIALES DE LA RUBIA.

El incesante progreso hecho en la fabricacion de los colores artificiales ha traspasado ya los límites que no hace aún mucho tiempo se le asignaban, con la produccion sintética de la alizarina. No se limita ya la industria solamente á la obtencion de los colores fugaces, sino que tambien los prepara resistentes; pues los tintes producidos por la alizarina y la purpurina artificiales son tan estables como los que dan la rubia y sus derivados comerciales. En tanto es así, que estando ya resuelta industrialmente la produccion de estas materias, el cultivo de la rubia, de esa planta que tantos servicios ha venido prestando al tintorero, y que ha dado lugar á importantísimos estudios de parte de los más eminentes químicos, va desapareciendo. Estos estudios, sin embargo, no deben relegarse al olvido, por cuanto ellos lograron anticipar el descubrimiento de las materias artificiales, é indicar su constitucion probable, y, de consiguiente, el radical de donde debian derivarse.

Por lo mismo que es de inmensa trascendencia el descubrimiento de la alizarina artificial, todos los químicos han abandonado el estudio de la rubia, para dedicarse con ardor al de la primera, habiendo logrado fijar, así la constitucion de los principios colorantes naturales encontrados hasta aquí, como la existencia de otros vários, isómeros de la alizarina y de la purpurina, utilizables unos como principios colorantes, y otros nó, y que no se han encontrado aún, ó no existen en los jugos de la rubia.

No nos ocuparemos en el estudio de todos ellos, porque no todos ofrecen el mismo interés para el tintorero, aunque es

probable que algunos lo tengan más adelante. Los que en especial llamarán nuestra atención serán la alizarina y la purpurina que son los que, en último resultado, predominan en la granza, sin dejar de hacer mención de algunos que intervienen en los resultados de la tintura.

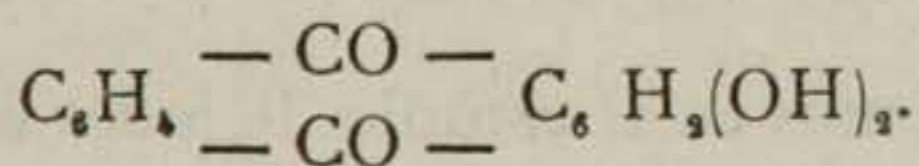
ALIZARINA ARTIFICIAL.

Creyóse en un principio que la alizarina era un derivado de la naftalina; pero desde el instante en que los Sres. Grøbe y Liebermann (1868) por la destilación de la alizarina con el zinc en polvo, (método indicado por A. Boeyer para reducir los compuestos aromáticos) obtuvieron el antraceno, no cupo la menor duda de que este hidro-carburo era el generador de la alizarina; lo cual vino ó confirmarse con la obtención de la alizarina partiendo del antraceno. Dada la fórmula probable de la alizarina, pudo deducirse, además, que la alizarina era una dioxiquinona de antraceno, ó una dioxiantraquinona.

El antraceno, $C_{14}H_{10}$, ó sea $C_6H_4 \begin{array}{c} - CH - \\ | \\ - CH - \end{array} C_6H_4$, es un hidrocarburo que se encuentra en los últimos productos de la destilación del alquitran de ulla. Oxidando el antraceno, se

obtiene la antraquinona, $C_{14}H_8O_2$, ó sea $C_6H_4 \begin{array}{c} - CO - \\ - CO - \end{array} C_6H_4$.

Cuando por diversas reacciones se reemplaza en uno ó en ambos grupos C_6 el hidrógeno por hidroxilos, se obtienen mono-, di-, tri- etc., antraquinonas, que son isoméricas entre sí cuando tienen el mismo número de hidroxilos. La alizarina, $C_{14}H_8O_4$, que, como hemos dicho, pertenece á una *dioxiantraquinona*, se ha reconocido ser de aquellas cuyos hidroxilos están en un mismo grupo C_6 , de modo que su fórmula de constitución viene representada por el schema:



Dada esta constitucion, se comprende en qué consiste la isomería de las dioxiantraquinonas; pues segun estén distribuidos los hidroxilos (OH) en uno en los dos grupos C_6 , y su posicion relativa, resultarán cuerpos de la misma composicion que la alizarina, pero de constitucion diferente, es decir, isómeros. La sustitucion del hidrógeno en la alizarina por otros radicales orgánicos, dan nuevos derivados del antraceno, que algunos de ellos son materias colorantes.

La alizarina fué descubierta por Robiquet y Colin en 1826 en el jugo de la raiz de la granza.

La alizarina pura, cristalizada en el alcohol, se presenta en forma de agujas finas amarillas, cuyo color es tanto más anaranjado, cuanto más gruesas son ellas, pero siempre ménos rojas que las que se obtienen con la alizarina ordinaria. Secados, pierden agua y toman un color rojo de aurora. Funde á 215° . Calentada con precaucion, se sublima sin descomposicion notable. Poniendo algunos centígramos de alizarina en un crisol de unos 50 gram. cubierto de un papel, y calentando por el fondo en baño de arena á 250° , se encuentra, despues del enfriamiento, tapizado el interior del crisol, de cristales rojos, brillantes y muy puros.

Es muy poco soluble en el agua fria; muy poco en el agua hirviente, pero lo bastante para poder ser empleada directamente en la tintura; algo más en el agua bajo presion, lo bastante para que los Sres. Schützenberger y Plessy pudieran hacerla cristalizar por la via acuosa, pues miéntras á 100° se disuelven $0,8^{r}034$ de alizarina, á 200° , se disuelven $0,8^{r}820$, y á 250° hasta $3,8^{r}160$.

Mejores disolventes que el agua son el alcohol, el espíritu de leña, el éter, la bencina, el petróleo, la esencia de trementina, el cloroformo, la glicerina, el ácido acético y el sulfuro de carbono, en algunos de los cuales cristaliza por enfriamiento de la disolucion saturada en caliente.

Disuelve tambien la alizarina el ácido sulfúrico á 66° , aún en frio. La disolucion puede ser calentada á 200° sin que la materia colorante se descomponga; diluída en agua, se precipita en copos de un hermoso color anaranjado, sin alteracion.

Una disolucion saturada de alumbre y fria no disuelve la alizarina; pero sí en caliente, volviendo á precipitarse por enfriamiento.

El ácido nítrico la ataca en caliente dando ácido oxálico y ácido ftálico; la produccion de este último ácido caracteriza á todas las bioxiantraquinonas, cuyos hidroxilos están en un mismo grupo C_6H_4 .

Expuesta al estado seco á la accion de los vapores nitrosos, da la *nitroalizarina*, que es un materia colorante anaranjada, que tiene ya sus aplicaciones. Las tinturas de alizarina, espuestas secas á la accion de estos vapores, pasan al anaranjado, color permanente al jabon hirviente.

Con las bases da la alizarina sales metálicas. Las de potasio y sodio son solubles en el agua; las demás, cuando no son insolubles, son muy poco solubles.

Conócense del cálcio dos alizaratos: el monocálcico y el neutro ó dicálcico. El primero tiñe bien; pero no el segundo. Segun el Sr. Rosentiehl, cuando se deslie una pequeña cantidad de alizarina en agua caliza y se calienta, el líquido toma una coloracion lila; coloracion que dura varios dias, y es debida á un precipitado muy fino de alizarato cálcico en suspension; pero si se añade ácido carbónico en frio, la coloracion desaparece, porque la laca se descompone, y la alizarina se queda en libertad. Esto distingue la alizarina de la purpurina, que se porta de otro modo.

Estos compuestos cálcicos de alizarina insolubles, que se producen así mismo en los baños de tintura á favor del carbonato cálcico de las aguas; que exigen una elevacion gradual de temperatura durante la operacion; y que ocasionan siempre pérdidas de materia colorante, han iuducido al Sr. Rosentiehl á estudiar la influencia que tienen en las operaciones de tintura, cuyos ensayos transcribimos aquí literalmente.

« Si se añade extracto de granza ó una agua cargada de bicarbonato de calcio, nada se observa en frio. Pero si se prolonga el contacto, ó si se eleva la temperatura, el ácido carbónico es desalojado por la materia colorante, y se forma un precipitado violáceo que enturbia el baño de tintura. La for-

macion de este precipitado es retardada por una corriente de ácido carbónico. Resulta de ahí que se obtiene un rendimiento mayor haciendo intervenir este gas en la tintura; bajo estas condiciones, el baño se mantiene límpido y no hay pérdida de colorante. »

«Operando en grande, es inútil hacer intervenir este gas, pues el que se encuentra naturalmente disuelto en el agua del baño, emplea bastante tiempo para desprenderse; lo que permite terminar la tintura ántes de que haya podido empezar la precipitacion de las lacas; cosa que no sucede en un ensayo en pequeña escala.»

«Esto explica porque se obtienen siempre en grande mejores resultados que en un ensayo de laboratorio, y porque no se pueden hacer dos tinturas seguidas en un mismo baño, aun cuando haya en él la cantidad de calcio y materia colorante necesarias; hecho hasta hoy no explicado satisfactoriamente: la falta de ácido carbónico natural en el agua de la segunda operacion, es la causa de este inconveniente.»

El Sr. Rosenstiehl ha encontrado, además, que el ácido carbónico puede ser sustituido por el ácido acético: el acetato cálcico es descompuesto fácilmente por la materia colorante en presencia de los mordientes de aluminio y hierro, que, una vez fijados, no redisuelve el ácido acético que se pone en libertad durante la tintura.

No cabe ya la menor duda de que el calcio representa un papel importante en la laca alumínica de alizarina; opinion emitida hace tiempo por el Sr. Schlumberger, y que, segun el Schützenberger, se hallan los dos metales en una relacion atómica representada por $Al_4 Ca_3$. La laca así compuesta, resiste á los avivados al jabon y al ácido, que desprenden el exceso de alúmina. Esta afinidad de la laca alumínica por el calcio es tal, que descompone el nitrato y cloruro cálcicos para fijarlo; pero esto tiene lugar entre ciertos límites, pues cuando hay cierta cantidad de ácido puesto en libertad, la acción es inversa y la tintura no se verifica.

Los matices que da la alizarina sobre algodón, corresponden, segun el Sr. Rosenstiehl, al Violado-rojo, $\frac{1}{10}$ de gris del

sistema cromático del Sr. Chevreul para el mordiente de alúmina; y al 1^{er} Azul-violado $\frac{1}{10}$ á $\frac{2}{10}$ de gris para la laca de hierro. El rojo que da la alizarina dista, pues, mucho del que da el rojo de granza que es un rojo que se inclina al anaranjado. Es por esto que la alizarina sola es impropia para la obtención del rojo, conforme lo indicó el Sr. C. Kœchlin; sino que es preciso contenga cierta cantidad de purpurina, 55 % por lo ménos, ó de isopurpurina ó de flavopurpurina. La alizarina pura, y también la oxicrisacina, sirven para los violados de mordiente de hierro. La granza, la grancina, los extractos y productos artificiales que, además de la alizarina, contienen alguna otra purpurina, no son favorables á la belleza de estos violados; son algo agrisados, y es por esto que en la práctica se procura atenuar sus efectos precipitándolas.

Los reductores obran sobre la alizarina, pero de diverso modo. El ácido clorhídrico y el fósforo la convierten en un hidruro que, al aire, regenera la alizarina. Hirviendo con zinc en polvo una disolución alcalina de alizarina, pasa al rojo el color violado de la disolución, y los ácidos precipitan una materia amarilla, la *hidralizarina*. Cuando se destila la alizarina en presencia del polvo de zinc, se obtiene el antraceno; reacción que, como hemos indicado, condujo á los Sres. Grœbe y Liebermann al descubrimiento de la síntesis de la alizarina.

Conócense otros derivados por sustitución de la alizarina, además de la nitroalizarina. Calentada con anhídrido acético, se obtiene la *acet-alizarina*, que es un polvo amorfo amarillo. El amoníaco, bien que en los primeros momentos disuelva la alizarina como los álcalis cáusticos, por el contacto prolongado, ó una temperatura de 100° en vasos cerrados, la convierte según el Sr. Schützenberger, en una amida, la amidoalizarina, sustancia que es precipitada de la disolución anterior, por los ácidos, en copos de un violado intenso, y que calentados con potasa, desprenden amoníaco.

Esta amida es cristalizable en el alcohol en cristales oscuros de un reflejo verde como los de murexida. Los colores que da sobre el algodón amordentado recuerdan los de la rubia;

pero no son tan nutridos, ni estables. Tiñe la lana y la seda, sin mordiente, de púrpura y lila nada brillantes.

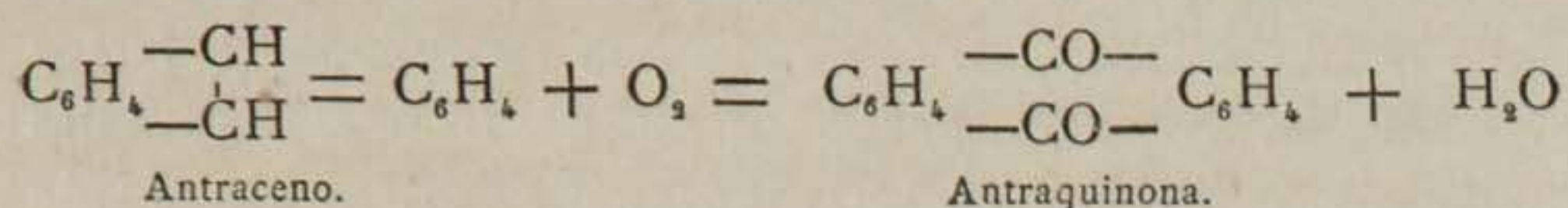
Los matices que da la alizarina sobre algodón son más sólidos á la luz, al jabon hirviente y á una disolucion de ferrocianuro potásico mezclado con un álcali cáustico. Expuestas las tinturas á la accion de los vapores nitrosos secos, el rojo vira al anaranjado vivo y estable al jabon y á la luz; reaccion que parece característica.

El producto que se vende en el comercio con el nombre de alizarina artificial no es alizarina pura. Es una pasta más ó ménos flúida con 10, 20, y hasta 40 p. % de una mezcla de materias colorantes, á las que acompañan productos de reacciones incompletas y secundarias que establecen algunas diferencias entre sus procedencias, y determinan especiales aplicaciones. Entre otras materias se encuentran la isopurpurina y la flavopurpurina, que son verdaderas materias colorantes de las cuáles nos ocuparemos luégo. Estas materias, como la purpurina, dan sobre algodón amordentado con alumina, rojos muy anaranjados, y su mezcla con la alizarina es lo que produce el matiz vivo del rojo de Andrinópolis.

Conócense ya muchas reacciones para preparar la alizarina y varios procedimientos industriales. El procedimiento seguido en la fábrica de los Sres. Bindschedler y Busch de Bále, es, en resúmen, el siguiente:

Partiendo del antraceno á 50—60 %, se le sublima á 200° bajo la influencia de una corriente de vapor á 240°. Despues de esta purificacion prévia, es condicion indispensable reducirlo á polvo en un estado de division extrema, á cuyo fin se le prensa y se le tritura en un molino con agua. De este modo se le obtiene á propósito para su transformacion en antraquinona, que se logra sujetándolo á la accion de una mezcla de dicromato potásico y ácido sulfúrico dilúido en agua hirviente. Esta disolucion oxidante se va echando poco á poco en chorro delgado sobre el antraceno, manteniendo el todo á la

ebullicion á favor de un corriente de vapor. La antraquinona se obtiene segun la igualdad:



Este producto se purifica luégo tratándolo por el ácido sulfúrico á 66° y á la temperatura de 100° todo lo más; con lo cual su riqueza se eleva á 90 %. Sublimado enseguido como el antraceno, se le aumenta hasta un 98 %.

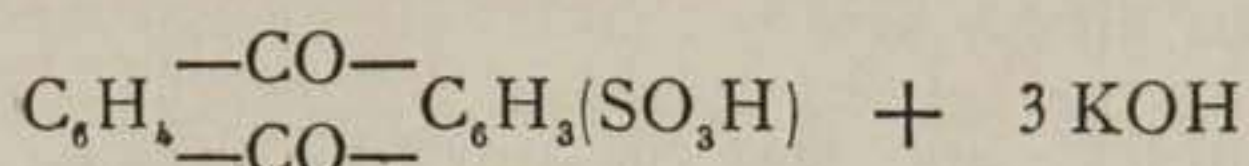
De los derivados de la antraquinona por sustitucion que, fundidos con los álcalis dan la alizarina, se prefieren los ácidos sulfónicos, y áun de estos, uno en particular que da la alizarina de matiz azul, que se prepara introduciendo en una caldera esmaltada provista de nn agitador, 100 kilgr. de ácido sulfúrico que contenga 40-45 % de anhídrido, calentando en baño de aceite, y echando continuamente 100 kilgr. de antraquinona. La temperatura no debe pasar de 160°. Al cabo de una hora, se vierte el todo en agua hirviénte, se filtra y prensa el residuo de quinona no disuelta. El líquido que ha filtrado contiene en disolucion el ácido antraquino-monosulfónico junto con un poco de ácido disulfónico.

La disolucion de estos ácidos se satura por la sosa para convertir á éstos en sales; las cuales se separan una de otra por cristalización. La monosulfónica sirve para fabricar la *alixarina azulada*, y la disulfónica para fabricar la *alixarina amarilla* ó sea la en que abunda la *iso-* y la *flavopurpurina*.

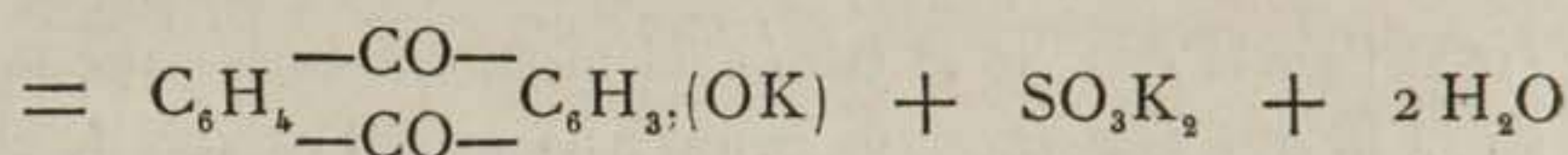
Fundiendo ahora estas sales con potasa ó sosa hasta que la masa haya tomado un color violado intenso, y si, sacada una prueba, no precipita por la cal, se engendra la alizarina. Esta fusion requiere sumo cuidado, no tanto para verificar la transformacion completa del ácido antraquino-sulfuroso, como para no obtener productos intermedios y secundarios. La temperatura no debe pasar de 170°. La agitacion debe ser continúa y perfecta; y afin de asegurar la oxidacion, se debe añadir cierta cantidad de clorato potásico, no de una vez, ni en ex-

ceso, porque se obtendría entonces mucha purpurina. Por último, el ácido sulfónico y la sosa deben estar en cierta proporción. El Sr. P. Auerbach recomienda operar en un autoclave.

Para explicar esta reacción admite el Sr. Perkin que el ácido monosulfo-antraquinónico da primero (conforme lo han dicho los Sres Groebe y Liebermann) el monoxiantraquinonato potásico,

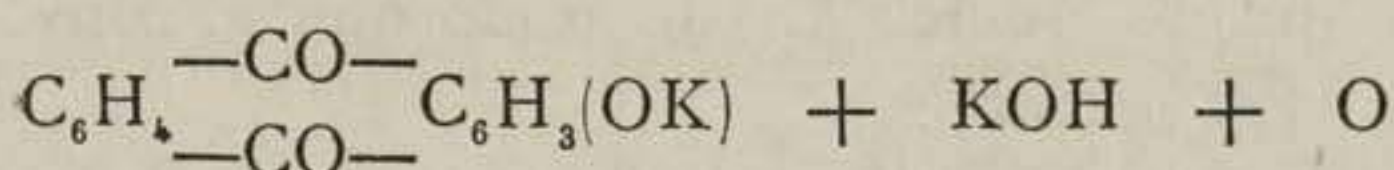


Ac. antriquinomonosulfónico.

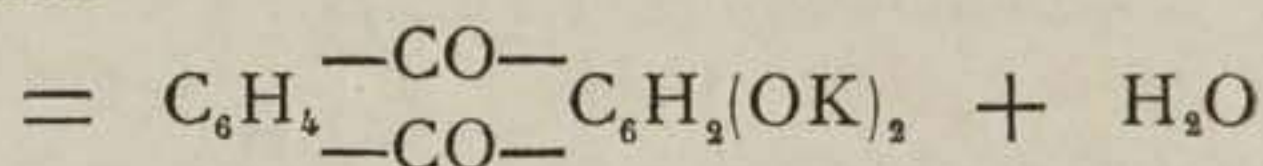


Monoxiantraquinonato

y que, continuando la fusión en presencia de otra cantidad de álcali, se verifica la oxidación y su transformación en alizarina.



Monoxiantraquinonato potásico



Alizarato sódico.

Terminada la fusión, se vierte la masa en agua suficiente para que la disolución marque 10° B; se precipita en caliente por el ácido sulfúrico; se prensa el precipitado; se lava a neutralidad, y se le deja en pasta de un 10 a 20 p. % de riqueza.

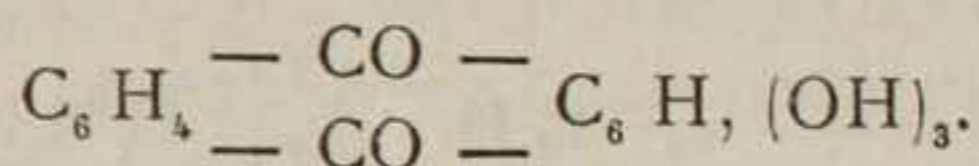
Conviene advertir aquí que, para que la pasta no se deposite por el reposo, se debe precipitar la alizarina a la ebullición, y buscar la concentración del ácido y los álcalis que enseñe la experiencia.

Se ha ensayado obtener la pasta a sequedad; pero no todos los fabricantes lo hacen sin alterar el producto, pues parece que existe en la pasta un hidrato especial que se destruye en

la estufa, y entónces el producto se disuelve de un modo imperfecto. Apesar de que se aconseja en este caso saturar por la cal y teñir con un poco de ácido acético; ó bien, añadir al baño de tintura acetato sódico, lo general es vender la alizarina en pasta. La adicion de glicerina, con que algunos hacen la pasta, pudiera evitar la deposicion y facilitar la tintura.

PURPURINA.

La purpurina es tambien una materia colorante de la familia de las quinonas, descubierta por Robiquet y Colin (1828) en la raiz de la rubia, al mismo tiempo que la alizarina, á la que consideró ya como una modificacion de este principio colorante. Los Sres. Schützenberger y Schiffert establecieron su composicion centesimal; los Sres. Græbe y Liebermann le asignaron la fórmula empírica $C_{14} H_8 O_5$ y la consideraron como una *trioxiantraquinona*. La purpurina es del grupo de aquellas trioxiantraquinonas cuyos hidroxilos se hallan todos en un mismo núcleo C_6 , de modo que su constitucion la representa el schema :



Se admitió en un principio que se hallaba formada en la misma raiz; despues que se encontraba al estado de glucósido; el Sr. Rosenstiehl admite que este glucósido se halle al estado hidrogenado, y está formado por ácido purpuro carbónico ó pseudopurpurina. (Véase más adelante esta materia.) La descomposicion de este ácido por el agua hirviente, pone en libertad la purpurina con desprendimiento de anhídrido carbónico. Se la estrajo primero del carbon sulfúrico, y luego despues por el método de Kopp, junto con la pseudopurpurina, el hidrato de purpurina y la purpuroxantina.

La purpurina, cuyas propiedades ha descrito el Sr. Schützenberger, puede cristalizar en solucion alcohólica en agujas fi-

nas de un rojo anaranjado, y por sublimacion. Esta se verifica á 250°, con descomposicion sensible, dejando un residuo carbonoso. Es algo más soluble en el agua que la alizarina, y se disuelve en los mismos vehículos que ella. En el agua de alumbre es tambien más soluble que la alizarina; la disolucion es fluorescente, y de ella se deposita por enfriamiento.

Los oxidantes enérgicos la convierten en ácido ftálico y ácido oxálico. Una disolucion débil de purpurina se descolora lentamente á la luz difusa, y aún en la oscuridad. Una disolucion alcalina, si se opera á una temperatura suficientemente elevada, destruye la purpurina sin atacar á la alizarina, propiedad que se utiliza para purificar la alizarina mezclada con purpurina.

Los agentes reductores no la convierten en alizarina, sino en púrpuroxantina, el primer isomero conocido de la alizarina; materia amarilla de ningun valor para la tintura.

Forma con el ácido sulfúrico derivados sulfónicos que tiñen sin mordiente la lana, y los mordientes del algodón como la alizarina; pero los tintes no son tan estables. Su constitucion parece análoga á la del ácido púrpurocarbónico.

El amoníaco, despues de disolver la purpurina, la transforma en una amida, sobre todo á 100°. La púrpuramida tiñe la lana y la seda sin mordiente.

Con los álcalis forma la purpurina sales metálicas solubles y cristalizables, cuyas disoluciones son de un violado más rojo que la de la alizarina, que son casi azules. Con los otros óxidos metálicos da lacas insolubles. Tiñe los mordientes del algodón en el agua destilada; una adicion de creta correspondiente á una laca monocálcica no daña; pero si se añade mayor cantidad, se precipita una laca tricálcica que se descompone muy lentamente por el anhídrido carbónico y no tiñe. Segun el Sr. Rosenstiehl, con los mordientes de alúmina da el 4.º Violado-rojo de la tabla del Sr. Chevreul, y con los de hierro, el 2.º Azul violado, $\frac{3}{10}$ de grís. Los tintes así obtenidos no son estables: los de los primeros mordientes pasan por el jabon al 1.º Rojo brillante, y los de los segundos se debilitan y empañan. Las disoluciones de carbonatos alcalinos hirvientes des-

montan estas lacas de purpurina, lo que las distingue de las de alizarina.

Los defectos que se encontraron en varias muestras de alizarina artificial cuando su aparicion, eran debidos á la ausencia ó defecto de purpurina, ó de las trioxiantraquinas, la iso- y la flavopurpurina. Estas materias colorantes son indispensables para obtener el rojo que dan la granza y la grancina, lo que se demuestra por el análisis de los rojos de la industria y por su síntesis.

Existe entre los tejidos teñidos ó estampados con la alizarina y la purpurina una diferencia digna de notarse; y es que el ferricianuro potásico, alcalinizado con sosa cáustica, ataca enérgicamente las tinturas hechas con el extracto de rubia ó con la purpurina pura, pero no destruye las hechas con la alizarina artificial; lo cual puede servir para distinguir los colores obtenidos con la purpurina ó sus mezclas.

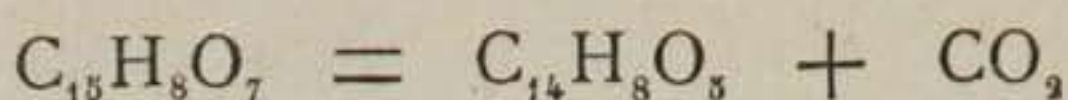
Tampoco resisten las lacas de purpurina á la accion de los vapores nitrosos secos.

La purpurina del comercio puede ir acompañada de isopurpurina, sustancia que describiremos al tratar de las otras antraquinonas.

La preparacion de la purpurina por la via sintética ha sido hecha por de Lalande en 1874, oxidando la alizarina por medio del ácido arsénico. Al efecto, calienta á 120-150° centígrados 100 p. de alizarina con 50 % de ácido arsénico y 800 á 1000 p. de ácido sulfúrico á 66° B, hasta que disuelta una prueba en la potasa, no se tiña ésta de azul. El producto se purifica con agua hirvierte; se lava y filtra.

El ácido arsénico puede reemplazarse por otros ácidos, óxidos y sales oxidantes; y en vez de partir de la alizarina, puede tomarse la *quinizarina*, que es otra quinona del mismo grupo.

El Sr. Rosenstiehl la prepara tratando la pseudopurpurina por el agua destilada ó el alcohol á 90° á la ebullucion, durante tres horas; la cual se desdobla desprendiéndose anhídrido carbónico.



Se lava el producto con alcohol débil para separar un poco de púrpuroxantina y de naranja de granza que se forman, y se la recrystaliza en el alcohol á 90°.

El mismo autor la obtiene con más facilidad calentando á 180° centígrados la púrpuroxantina, ó bien calentando á 130-170° la misma sustancia con 10 p. de potasa cáustica y 5 p. de agua. Se vierte el producto en agua acidulada, se lava el precipitado, y se le hace cristalizar en el alcohol.

Oxidando la alizarina, la púrpuroxantina y la quinizarina por una mezcla de bióxido de manganeso y ácido sulfúrico, se obtiene también purpurina.

OTRAS OXIANTRAQUINONAS.

Además de la alizarina y purpurina, conócense otras antraquinonas colorantes que, aunque productos artificiales y no encontrados algunos en la rubia, las hay que tienen ya ciertas aplicaciones. Las que nos importa conocer en la actualidad son las siguientes:

Púrpuroxantina.—Es una sustancia de la misma composición centesimal que la alizarina ó que un hidruro, descubierta por los Sres. Schützenberger y Schiffert. Como dioxiantraquinona, pertenece al mismo grupo que la alizarina, es decir,

á la fórmula general, $C_6H_4 \begin{array}{c} \text{—CO—} \\ \text{—CO—} \end{array} C_6H_2(OH)_2$.

La púrpuroxantina, cristalizada en el cloroformo y la bencina, se presenta en laminillas de un amarillo franco, poco solubles en el agua, á la que apenas tiñe de amarillo. Sublimada, los cristales se parecen á los de la alizarina.

Los álcalis la disuelven tiñéndose de rojo vivo. Los compuestos que se producen con la cal, la barita y la magnesia

son solubles en el agua hirviente. El agua de alumbre la disuelve tambien á la ebullicion sin fluorescencia, y la deposita por completo al enfriarse.

Oxidada por el bióxido de manganeso y el ácido sulfúrico, da purpurina. Tambien la da tratándola por una disolucion alcalina hirviente.

El ácido yodhídrico fija hidrógeno, dando varios productos de reduccion, entre ellos el compuesto $C_{14}H_{10}O_4$, la *hidropúrpuroxantina* que el Sr. Rosenstiehl ha dado á conocer. Una disolucion alcalina de purpuroxantina, tratada por el fósforo, pierde el color rojo y toma un color pardo, dando el mismo producto de reduccion.

La hidropúrpuroxantina se presenta en forma de agujas de un amarillo pálido. Arde con llama fuliginosa dejando un residuo de carbon grafitico. La disolucion alcalina, que es parda, regenera rápidamente al aire la púrpuroxantina. La laca barítica es amarilla y enrojece al aire. Tiñe los mordientes de alúmina de amarillo, como el quercitron.

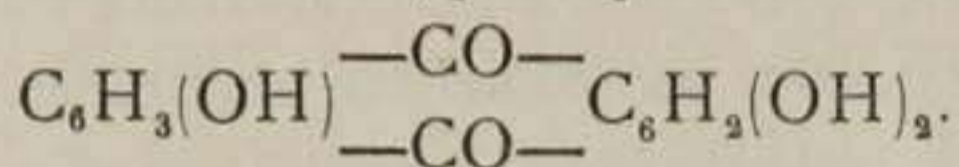
La púrpuroxantina no es una materia colorante: los mordientes de alúmina se tiñen de amarillo, pero el agua de salvado ó de jabon los descolora; los de hierro resisten. Apesar de esto, parece tener grande afinidad por la alúmina, pues una disolucion alcohólica tiñe de amarillo intenso el subsulfato de alúmina con base libre.

El Sr. Schützenberger obtuvo la púrpuroxantina tratando la purpurina bruta, disuelta en la sosa cáustica, por la sal de estaño. La purpuroxantina se precipita luego por un ácido, se lava y seca.

El Sr. Rosenstiehl prefiere partir de la purpurina, y, mejor, de la pseudopurpurina, pues por su método, se obtiene el rendimiento teórico. Se lleva á la ebullicion en un matraz á reflujo: 10 grm. de pseudo purpurina, 60 grm. de sosa cáustica á 38° R, y 600 grm. de agua, y en él se va echando pequeños pedazos de fósforo blanco; cuando la disolucion del fósforo se verifica con desprendimiento de gas, la reduccion queda terminada. El producto es un producto de adicion, que, al aire, pasa al instante del amarillo al anaranjado, y que, ver-

tiendo la disolución en agua acidulada, precipita la pseudo-púrpurina. Después, se lava y seca.

Isopurpurina.—Llámase también por Perkin *antrapurpurina*. Es una materia colorante que se encuentra en las *alizarinas para escarlata*, sobre todo en aquellas que han sido preparadas por medio del antraceno diclorado, $C_{14}H_8Cl_2$. Es una trioxiantraquinona, como la purpurina, y por lo tanto isomérica con ella; pero pertenece al grupo cuya fórmula general es



Es poco soluble en el agua hirviente, insoluble en la bencina, soluble en el alcohol, casi insoluble en el éter. Sus disoluciones alcalinas son de un violado-rojo. Cristaliza en agujas anaranjadas anhidras. Es soluble en el ácido acético hirviente, del cual se separa por enfriamiento en agujas agrupadas en forma de estrellas. El ácido sulfúrico concentrado la disuelve y toma un color rojo violado. Su disolución en los álcalis acuosos es violada; en el agua de barita hirviente es poco soluble. También la disuelven los carbonatos alcalinos. Es poco soluble en el agua de alumbre, que toma un color algo rojo sin fluorescencia. Si sublima en agujas anaranjadas.

Tiñe los mordientes de alúmina de un rojo puro y vivo, y los de hierro, de 1^{er} Azul-Violado, $\frac{2}{10}$ de grís. Como colorante es superior á la purpurina. El rojo sobre algodón sin mordiente graso iguala casi al rojo de Andrinópolis hecho con la rubia ó la grancina. Es conveniente en el baño 1 equivalente de carbonato cálcico (Rosenstiehl). El violado sobre hierro es más azul y más puro que el de purpurina; los negros son también más intensos. Las tinturas resisten al jabón hirviente y á la luz como los de alizarina; pero, si bien los colores de alúmina resisten á la acción oxidante de una disolución alcalina de ferrocianuro potásico, los de hierro se descoloran. El Sr. Perkin le atribuye el éxito que tuvo desde luego la alizarina artificial.

Flavopurpurina.—Es otro isomero de la purpurina que no se encuentra tampoco, como la purpurina anterior, en la

rubia, pero que Perkin ha encontrado en la alizarina artificial, aunque nó en cantidad considerable. Es poco soluble en el agua, algo más soluble en el alcohol que la antrapurpurina, en el cual cristaliza en agujas sedosas anaranjadas, y del que se precipita por una adición de agua en forma de polvo amarillo cristalino. Es soluble en la bencina, lo cual la distingue de la isopurpurina.

La disolución en los álcalis es más roja. La disolución en el ácido sulfúrico es parda. La laca barítica es insoluble, La flavopurpurina es insoluble en una disolución acuosa de alumbre.

Los reductores añaden hidrógeno, y dan cuerpos incoloros muy oxidables.

La flavopurpurina tiñe los mordientes de alúmina de un rojo que es el 4.º Rojo-anaranjado; los de hierro, de 5.º Azul-violado, $\frac{4}{10}$ de gris. Los púrpuras se parecen á los de alizarina, pero son algo más agrisados. Para la tintura, son convenientes las aguas calizas. El agua de jabon hirviente aviva estos colores; una disolución de ferrocianuro potásico alcalino no los destruye. Sin embargo de lo que acabamos de decir, hay alizarinas que contienen la flavopurpurina ó la antrapurpurina casi puras. Hoy día se obtienen hermosos rojos sin la purpurina, y á veces sin tan siquiera alizarina; sino con materias colorantes artificiales que no se encuentran en la rubia.

Purpurina hidratada.—Fué encontrada por los Sres. Schützenberger y Schiffert en la purpurina comercial, y es por esto que se ha dicho que preexistía en la rubia. Es muy difícil separarla de la purpurina. Su composición probable es $C_{14}H_8O_8, 2 H_2O$. Separada de su disolución alcohólica, es una materia de color anaranjado, en forma de grumos cristalinos ó de pequeñas hojuelas. Es bastante soluble en el agua hirviente. Por el calor seco se descompone en purpurina y agua; desdoblamiento que no se verifica ántes de los 150° .

La purpurina hidratada se porta en tintura como la purpurina. El Sr. Rosenstiel hace notar que los rojos obtenidos con esta materia anaranjada no cambian de matiz por el avivado con agua de jabon hirviente; al paso que el de purpurina, des-

pues del avivado, se modifica y toma el mismo que el de la purpurina hidratada. De ahí deduce que la purpurina, en estas operaciones, pasa probablemente á purpurina hidratada.

Se produce cuando se destruye la pseudopurpurina y cuando se precipita por un ácido una disolución de purpurina en el alumbre.

Pseudopurpurina.— Es la materia colorante última que se ha encontrado en la rubia, (y esto que es la más abundante) y en todos los derivados comerciales, como en la flor de granza y en la purpurina comercial preparada por el procedimiento del Sr. Kopp; pero no en aquellos derivados que han experimentado la acción de un líquido caliente, como son la gran-cina, los extractos, etc., en cuyo caso se halla reemplazada por purpurina. Su composición es, según los últimos ensayos del Sr. Rosenstiehl, $C_{15}H_8O_7$, y debe considerarse como un ácido *púrpuro-carbónico*, $C_{12}H_4(CO)_2(OH)_3,CO.OH$.

Se presenta cristalizada en pajitas de un rojo bastante bello. Seca, resiste á la temperatura de 160° ; pero á 180° se descompone desprendiendo anhídrido carbónico y dejando, como residuo, purpurina. Cristaliza en el cloroformo y en la bencina, que la disuelven á la ebullición, sin descomponerla. Apenas se disuelve en el agua y el alcohol; en el agua hirviente se disuelve un poco y sin que la descomposición sea tan rápida que no permita verificar la tintura.

Una disolución de carbonato monosódico la disuelve y toma un color rojo anaranjado. Los carbonatos alcalino-térreos son descompuestos por la pseudopurpurina, dando lacas insolubles y desprendimiento de anhídrido carbónico; propiedad que la distingue de las otras materias colorantes de la rubia, y pone de manifiesto su carácter ácido.

La pseudopurpurina se disuelve parcialmente en el agua de alumbre: la parte insoluble forma un compuesto alúminico. Si se eleva la temperatura de la disolución á $50-60^\circ$, pasa poco á poco á purpurina. Descomponiendo esta disolución por un álcali, se precipita una laca rosácea que se emplea en la estampación y la pintura.

La pseudo purpurina se descompone por la acción continuada del agua hirviente: al mismo tiempo que se precipita purpurina, fórmase purpurina hidratada, y un poco de materia amarilla ó de *púrpuroxantina*.

Los cuerpos hidrogenantes cambian el color de su disolución en un color pardo amarillento, que, al aire, pasa otra vez al rojo primitivo. El producto de adición que se forma es de una gran inestabilidad. En vista de esto, el Sr. Rosenstiehl supone que las materias colorantes de la granza no preexisten al estado de glucósidos de estas materias, sino de glucósidos de productos hidrogenados como el de que tratamos.

La pseudopurpurina no puede teñir sino en el agua destilada, á causa de la insolubilidad de la laca caliza que forma con la cal de las aguas. Los matices que da son característicos: el mordiente de alúmina da un Violado-rojo; el de hierro da el 5.º Azul-violado, $\frac{4}{10}$ de gris. Las tinturas se descoloran por la acción del jabon hirviente.

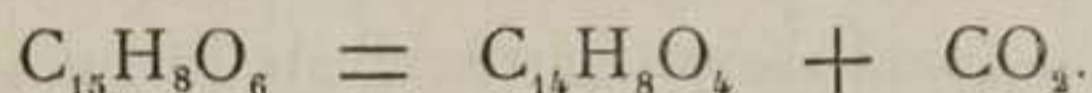
Empleando aguas calizas ó un poco de creta en el baño de tintura, se inutiliza por completo la tintura con la pseudopurpurina contenida en la rubia y sus extractos, la cual queda en el residuo, despues de teñir, al estado de laca caliza, junto con otras materias colorantes, si la creta se ha empleado en exceso. La pseudopurpurina no es útil en la tintura sino cuando se la transforma en purpurina; así es que la purpurina comercial de Kopp deja de dar colores que se desmontan por el jabon, si se la sujeta ántes á una temperatura de 180—200º, bajo cuya influencia se verifica esta transformacion.

Naranja de la rubia.—Llámase tambien *ácido púrpuroxantocarónico* ó *munjistina*, y constituye el producto principal de la *xantina* de Kuhlmann (1828), que más tarde (1835) Runge obtuvo cristalizado. Los Sres. Schunck y Ræmer le atribuyen la fórmula $C_{15}H_8O_6$. Es un principio colorante de la *Rubia munjistina*.

El anaranjado de la rubia cristaliza en agujas de un color amarillo-anaranjado; es soluble en el agua caliente y pura, y soluble en el alcohol, el ácido acético, la bencina y el cloriformo, á los cuales tiñe de amarillo. Los álcalis cáusticos y

carbonatados dan disoluciones de un rojo vivo. El agua de alumbre hirviente la disuelve tomando en color amarillo-anaranjado sin fluorescencia, y lo abandona casi totalmente por enfriamiento. Las lacas de calcio y bario son amarillas y poco solubles en el agua hirviente; la de alúmina es anaranjada.

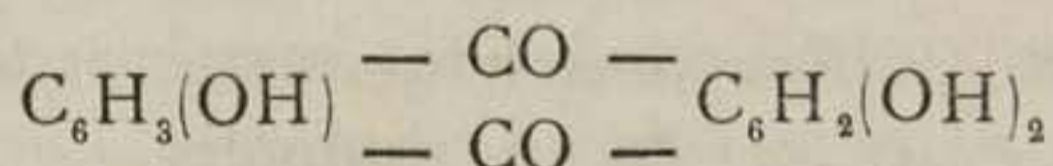
Por la fusion se descompone en púrpuroxantina y anhídrido carbónico:



No es una materia colorante útil. Tiñe los mordientes sólo en el agua destilada sin saturarlos: sin embargo, el acetato cálcico favorece la tintura, según el Sr. Rosenstiehl. El mordiente alumínico se tiñe de un 3° ó 4° anaranjado de la tabla del señor Chevreul; el mordiente de hierro da pardos débiles. El jabon descolora estas tinturas, y una exposicion al sol de 60 h. le hace bajar el tono á la mitad. (Runge).

No parece que preexista en la rubia; y si se la encuentra, debe ser un producto de destruccion de la pseudopurpurina.

Oxicrisacina.—La oxicrisacina, es una trioxiantraquinona del tipo



isomérico, por lo tanto de la purpurina. Es un producto artificial. Tiñe de un modo semejante á la alizarina; sus colores resisten al avivado, pero si bien la laca alumínica resiste al ferrocianuro potásico alcalino, la de hierro se destruye.

El mordiente alumínico se tiñe de Violado-rojo; el de hierro de primer Azul-violado, $\frac{1}{10}$ de gris. No sirve sola para obtener el rojo de Andrinópolis, y si para los violados. (Rosenstiehl).

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA CON LAS MATERIAS
ARTIFICIALES DE LA RUBIA.

Hasta hace pocos años, apenas si el tintorero usaba ninguna materia colorante pura de la rubia; quien usaba los diversos extractos más ó menos purificados era el estampador. Gracias hoy día á la producción artificial de los principios colorantes de esa raíz, empiezan estos á emplearse en la tintorería, y es de esperar que sus aplicaciones vayan en aumento, á medida que la industria los suministra más puros y baratos.

Hasta ahora la alizarina artificial ha tenido aplicaciones en la tintura del algodón y pocas para la lana; pero convendría que se extendieran á la lana y á la seda, pues aunque no se obtienen con ella matices tan puros como con otras materias colorantes, son, en cambio, mucho más sólidos á los agentes atmosféricos.

Para teñir el *algodon* de rojo con la alizarina puede emplearse simplemente un mordiente alumínico, del mismo modo que se ha dicho para teñir con la granza y sus derivados comerciales, ó bien haciendo intervenir los mordientes grasos, como para el rojo de Andrinópolis.

Habiendo ya descrito estos procedimientos de amordentado con los aceites grasos para preparar el algodón á la tintura, al tratar de la granza, no nos detendremos en repetirlos; únicamente nos fijaremos en el empleo de un mordiente graso particular que se ha introducido hace pocos años para reemplazar el aceite *tournante* y sus modificaciones, porque ha aparecido poco tiempo después que la alizarina, es apropiado para esta materia colorante, simplifica de un modo extraordinario las manipulaciones, economiza aceite, ataca menos la fibra, y es susceptible de emplearse en la estampación. Hé aquí un procedimiento que se ha introducido hace poco en tintorerías de rojo turco empleando estos nuevos aceites, fa-

bricados ya en Barcelona por los Sres. Paul y C.^a con gran éxito. El orden de operaciones es el siguiente :

1.º Impregnar á mano ó en una máquina de amordentar, los hilos y tejidos, descrudados y escurridos, en el baño blanco siguiente :

Mordiente graso.	7 kil.	} que será absorvido por
Agua fria.	100 »	
Alcali volatil.	1 »	

100 kilg. de algodón;

2.º Escurrir y secar al aire ó á una temperatura moderada, si es en invierno;

3.º Amordentar con acetato alumínico á 5º B, obtenido por la doble descomposicion del alumbre y el acetato plúmbico ó sal de Saturno, como se ha dicho al tratar de la tintura de la granza ;

4.º Secar al aire, y despues al calor de estufa á 45-50º.

5.º Fijar el mordiente pasando por un baño de creta á 45º de calor, compuesto de 1^k500 de creta por 1000 de agua; y, al cabo de una hora, lavar;

6.º Teñir en baño de alizarina artificial en la proporcion de 8^{kilgr},500 de alizarina, á 15 % de colorante, por 100 kilgr. de algodón. Hay quien añade al baño 8 kilgr. de mordiente rojo turco. Se voltea el algodón en frio durante una media hora, y se eleva la temperatura á la ebullicion á las 2 horas, sosteniéndola durante media hora más.

7.º Lavar bien y torcer en la clavija.

8.º Los avivados se hacen como con el rojo turco de granza, en caldera abierta ó cerrada, y en un baño compuesto de 40 kilgr. de jabon, 10 kilgr. de carbonato sódico, y 2 kilgr. de sal de estaño.

9.º Lavar bien y pasar por agua acidulada con ácido sulfúrico ó clorhídrico para inclinar el rojo al anaranjado.

Capítulo III.

MATERIAS COLORANTES AMARILLAS NATURALES.—*Gualda*.—*Procedimientos de tintura*.

—*Palo amarillo*.—*Procedimientos de tintura*.

—*Cuercitron*.—*Transformaciones del cuercitron*.—*Procedimientos de tintura*.

—*Fustete*.—*Procedimientos de tintura*.

—*Espina-vinetta*.

—*Granas de Persia*.—*Procedimientos de tintura*.

—*Gardenia*.—*Procedimientos de tintura*.

—*Cúrcuma*.—*Procedimientos de tintura*.

GUALDA.

Con el nombre de *gualda* emplea el tintorero una especie de resedácea, la *reseda luteola*, Fig. 32, que crece en Europa



Fig 32.

y es empleada por el buen tinte amarillo que da, principalmente su semilla. Se cultiva en Alicante y otros puntos. Se reproduce de semilla, es bienal y florece en mayo. Sus flores se parecen á las del resedá, pero carecen de olor. La cultivada adquiere mayores dimensiones que la silvestre. Se siembra en junio, y al año se hace la cosecha arrancando la planta entera, que se pone á secar al sol, evitando las lluvias, que disminuyen su poder colorante y alteran la belleza de los matices que con ella se obtienen.

Segun los Sres. Girardin y M. de Dombasle, la gualda que, despues de la desecacion ha conservado su color verdoso, es tan buena y rica en colorante como la que por una desecacion lenta se ha vuelto amarilla.

El principio colorante de la gualda lo llamó el Sr. Chevreul *luteolina*, y fué el primero en obtenerla cristalizada.

La *luteolina* pura se presenta cristalizada en finas agujas cuadrangulares de un amarillo pálido, inodoras y de sabor amargo y astringente. Es poco soluble en el agua fria, más en el agua hirviente, y sobre todo en el alcohol y éter. Puede llevar cristalizada una molécula de agua (Schützenberger).

No es ningun glucósido; pues hervida con los ácidos diluidos, no da materia alguna sacarina. Su fórmula, cuando seca, es segun el Sr. Moldenhauer, $C_{20}H_{14}O_8$ y, segun el Sr. Schützenberger, $C_{12}H_8O_5$. Esta última supondria á la luteolina un isomero del *morin blanco*, principio colorante del palo amarillo.

El ácido sulfúrico concentrado disuelve la luteolina tiñiéndose de rojo, y la deja precipitar intacta de su disolucion añadiendo agua. El ácido clorhidrico y el acético la disuelven poco. El ácido nítrico la convierte en ácido oxálico. El ácido fosfórico la convierte en un cuerpo rojo, que se disuelve en el amoniaco con coloracion violeta.

Las disoluciones alcalinas disuelven la luteolina tomando un color amarillo más intenso, y parecen obrar como un oxidante, pues el dicromato potásico pone tambien de un amarillo intenso las disoluciones de luteolina. La reaccion de la luteolina es la de un ácido débil.

La luteolina se encuentra en todas las partes de la planta, pero en mayor cantidad en las flores que en las hojas y los tallos.

De los diversos procedimientos empleados para obtener la luteolina cristalizada citaremos el de los Sres. Schützenberger y Paraf por ser el más expedito. Fúndase en que su solubilidad á 250° permite la cristalización. Se empieza preparando un extracto alcohólico hecho en un aparato de circulación, el cual una vez concentrado, se le precipita por el agua. Se introduce, el precipitado verdoso obtenido junto con agua, en un tubo de vidrio que se ajusta dentro de un tubo de fundición ó de cobre que se cierra con un tornillo del mismo metal. Se calienta durante 20 minutos á 250°, y después de enfriado, se encuentra el interior de las paredes del tubo de vidrio tapizado de agujas finas de un amarillo de oro. En el fondo queda una masa resinosa. El agua madre es transparente é incolora. Se purifican los cristales por una recristalización bajo presión.

La decocción de gualda presenta los siguientes caracteres. Su color es de un amarillo algo pálido y deja depositar muy luego unos copos de luteolina impura y óxido férrico. Al aire toma poco á poco un tinte más rojizo debido á la oxidación del tanino. No se conserva mucho tiempo. La decocción hecha con agua natural es más dorada que la hecha con agua destilada.

Los ácidos en general entúrbian la decocción, pero el ácido nítrico solo pone el tinte más intenso. Los álcalis doran su color; la barita da un precipitado amarillo.

El alumbre precipita ligeramente una laca amarilla; el cloruro estañoso y el acetato plúmbico la dan en abundancia y del mismo color. El acetato cúprico da un precipitado verde de bronce. El sulfato férrico lo da pardo. El dicromato potásico obra como los álcalis, aunque á la larga precipita en amarillo.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Los tintes amarillos sólidos y hermosos que se obtienen con

la gualda son superiores á los que dan las demás materias colorantes vegetales; por cuyo motivo merecia que su empleo hubiese sido más general de lo que ha sido hasta la aparicion de los nuevos amarillos artificiales. Se aplica sobre mordiente.

Para teñir *el algodón* se empieza por amordentarlo con alúmina, impregnándolo con acetato alumínico á 5° B., secando, y fijando la alúmina por medio del agua de creta. Se lava bien, y se pasa á teñir.

Se prepara el baño de tintura haciendo hervir de gualda en el agua del baño; se deja enfriar á 60°, y se tiñe á esta temperatura. Un buen lavado dora y realza el tono del amarillo.

Con los mordientes de hierro se obtienen matices olivas muy sólidos, como se verá al tratar de estos matices.

Se tiñe la *lana* amordentándola con alumbre y crémor á la ebullicion durante hora y media, como para teñir con la granza ó la grancina; y despues de fria la lana y guardada algunas horas, se lava y se procede á la tintura. El alumbre para el amordentado debe ser refinado y privado completamente de sulfato de hierro, que daria al tinte amarillo un viso verdoso. El crémor debe ser tambien puro. La operacion debe hacerse en barca de madera ó caldera de estaño, pues las de cobre obrarian tambien enverdeciendo el matiz amarillo.

Para teñir tampoco se empleará caldera de cobre. Hecha la decoccion de la gualda en caldera aparte ó en el mismo baño, se tiñe bien ya ántes de llegar á la ebullicion, y si al fin se hace hervir es solo algunos minutos para depurar lo más posible de colorante el baño.

Despues de teñir, se lava con agua ordinaria, que aviva el amarillo; ó bien con agua ligeramente alcalina, que lo dora un poco.

Los verdes que se hacen con la gualda son, como los amarillos, los más sólidos. Para inclinar el matiz amarillo de la

gualda el anaranjado, se emplean otros amarillos, particularmente el fustete.

Para teñir la *seda* debe tambien amordentarse. Se la deja, bien mojada ántes, durante 12 horas, en agua saturada de alumbre de Roma ó alumbre depurado de sulfato de hierro, y se lava despues para quitarle la acidez y fijar el mordiente.

La decoccion de gualda se hace tomando el doble de gualda del peso de la seda, y haciendo hervir hasta que la paja se hunda en el agua. Se retira entonces la paja del agua, se pasa la decoccion por un tamiz, y se procede á la tintura.

Dejado el baño de gualda á 40-50° se voltea en él la seda, y cuando se juzga que ha adquirido la altura de tono suficiente, se retira la seda del baño, se añade á ésta un poco de potasa del comercio, y se vuelve á introducir la seda, que se va volteando hasta que el matiz no suba más. Si ésta no hubiese alcanzado el tono que se desea, se repite el baño de tintura empleando la gualda que ha servido para preparar el primer baño.

Con los mordientes de estaño, aunque dan tintes fuertes, sólo se obtienen con la gualda amarillos claros ó pajizos. La sal de estaño se emplea sola ó con el mordiente alumínico. Se lava y se tiñe en baño neutro.

La introduccion de un mordiente de hierro, sea en el baño de mordiente alumínico, sea en el de tintura, da verdes de oliva y bronces de gran solidez.

Los amarillos dorados se hacen añadiendo un poco de achiotte ó de fustete. Sirve tambien para hacer con los azules, verdes sólidos.

PALO AMARILLO.

El *palo amarillo*, *palo Brasil amarillo*, *viejo fustete* ó *palo de Cuba* es el tronco de árbol, desprovisto de su corteza de la



Fig. 33.

familia de las urtáceas, el *morus* ó *ma-claura tinctoria*, fig. 33, que crece en las Indias orientales, en Mejico, Cuba Puerto Rico, Santo Domingo, la Jamaica y el Brasil. Tambien lo cria la India y Siam.

Es un árbol que puede alcanzar la altura de 20 metros; su madera es de un color citrino, muy dura, pero ligera y quebradiza, atravesada por vetas rojas, cuya frecuencia suele ser indicio de su buena calidad. Cuanto más dura y ménos picada de insectos, tanto mejor es. El palo de Cuba parece ser superior á los demás.

El comercio lo transporta en trozos ó leños; pero para el consumo se espnde en astillas, en virutas ó en polvo.

El palo amarillo debe sus propiedades tintóreas á dos principios descubiertos por el Sr. Chevreul: el *morin blanco* y el *morin amarillo*, que pueden ser separados mecánicamente de los poros de la madera, donde están alojados en forma de pequeños granos ó cristales, entre los cuales abunda el último cuerpo.

El *morin*, *morin blanco*, *ácido mórico*, $C_{12}H_{10}O_6$, cristaliza en agujas casi incoloras, apénas solubles en el agua y el sulfuro de carbono, poco en el éter, pero solubles en el alcohol, en el amoníaco, en los álcalis y en los boratos y fosfatos alcalinos con coloracion amarilla, de donde es precipitado el morin intacto por los ácidos.

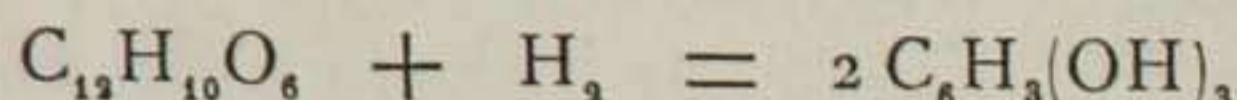
Con el bromo da un compuesto tribromado $C_{12}H_7Br_3O_6$.

La disolucion alcohólica da con el cloruro férrico una coloracion verde oliva que lo distingue del morin amarillo.

La disolucion amoniacal da precipitados amarillos con el cloruro cálcico, el acetato plúmbico, las sales de zinc, estaño y aluminio; con las de cobre lo da verde oscuro. el Sr. Hlasiwetz ha obtenido sales metálicas perfectamente definidas, con lo cual se confirma el carácter ácido que se le asignaba. El compuesto que forma con el amoníaco es amarillo.

El morin se transforma fácilmente por el hidrógeno naciente en *floroglucina*. Si se introduce amálgama de sodio en una

disolucion alcalina de morin, el líquido se pone azul, verde despues, y al fin pardo; pero entónces no precipita ya por los ácidos y no contiene mas que floroglucina.



y como la floroglucina es el único producto de esta hidrogenacion, (lo cual distingue al morin de la quercetina, que además da el ácido quercítico) podria asignarse al morin la fórmula de constitucion: $(OH)_2C_6H_3 - C_6H_3(OH)_2$. Sin embargo, no basta esta fórmula para explicar las transformaciones del morin ántes de llegar á la floroglucina.

Una disolucion alcohólica de morin da como término final tambien la floroglucina, tratándole por la amálgama de sodio; pero toma primero una coloracion roja purpúrea, que pasa al anaranjado, despues al amarillo y por último al amarillo pálido. Pero deteniendo la transformacion en el momento en que la coloracion purpúrea ha adquirido mayor intensidad, se obtienen por concentracion del líquido, cristales purpúreos, brillantes, solubles en el alcohol, poco solubles en el éter, é insolubles en el agua. La disolucion alcohólica de este cuerpo, tratada por los álcalis, se vuelve verde, y regenera al poco tiempo el morin. Por la ebullicion de la solucion alcohólica ó sometiéndolo en seco á la accion del calor, ó bien precipitando por el acetato de plomo y descomponiendo el precipitado por el sulfuro de hidrógeno, tambien se regenera el morin.

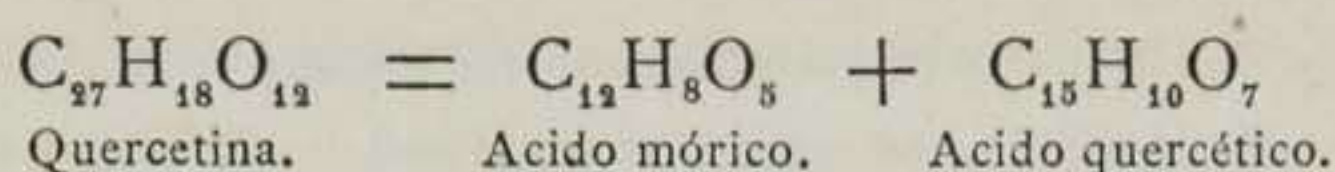
Este cuerpo rojo, adicionado de alumbre, ofrece un carácter notable de dicroismo: cuando diluído, la disolucion aparece amarilla por transparencia y verde por reflexion.

La transformacion de este cuerpo rojo en morin se hace, como se ha visto, sin el concurso del aire; debe ser pues un isomero del morin; por lo que el Sr. Hlasiwetz le llama *isomorin*.

Entre el morin y la quercetina del cuercitron existen analogías notables que el Sr. Hlasiwetz reasume en los siguientes términos :

- 1.º Ambos dan un cuerpo purpúreo, cuando se trata su disolución alcohólica por la amálgama de sodio;
- 2.º Ambos dan la floroglucina, cuando se trata su disolución alcalina por la amálgama de sodio;
- 3.º El morin zíncico y la quercetina zíncica dan por el ácido sulfúrico y el zinc, cuerpos rojos;
- 4.º El morin y la quercetina se unen á la potasa y la sosa;
- 5.º Fundidos con la potasa dan floroglucina;
- 6.º Sus disoluciones presentan los mismos caractéres con los mismos reactivos.

Para explicar estas analogías considera dicho químico á la quercetina como formada por el morin y el ácido quercético



Cuando tratemos de la extracción del ácido morintánico, diremos como se obtiene el morin.

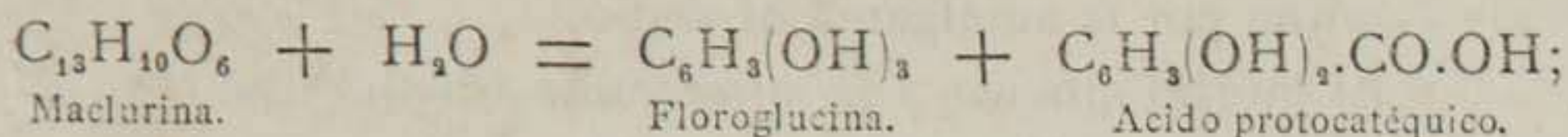
El *morin amarillo*, *ácido morintánico* ó *maclurina* acompaña al morin en el palo amarillo. Es un cuerpo cristalino de un amarillo pálido, soluble en el agua (1 p. maclurina se disuelve en 6,4 de aq. fría y 2,14 p. de aq. hirviente), soluble en el alcohol, el espíritu de leña y el éter. Funde á 200° y se descompone á 250°, dando á 270° fenol, pirocatequina y anhídrido carbónico. Los cristales de maclurina no pierden su agua de cristalización sino á 130°—140°; su fórmula empírica es $\text{C}_{13}\text{H}_{10}\text{O}_6$.

El sulfato ferroso da un precipitado verde negruzco; el sulfato férrico lo da de un color castaño rojo oscuro. Las sales de plomo y estaño dan un precipitado amarillo rojizo, las de aluminio uno amarillo, pero en todos los casos añadiendo un carbonato alcalino. Estos precipitados son solubles en el ácido acético.

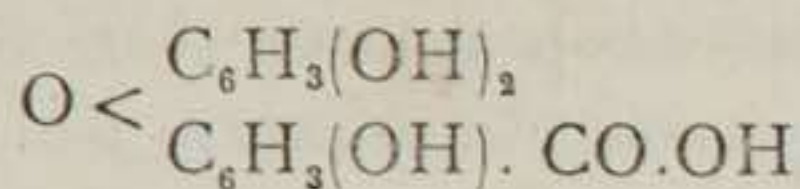
La maclurina es precipitada de sus disoluciones acuosas por la gelatina y absorbida por las pieles animales como el ácido tánico.

Calentando la maclurina en disolución concentrada de po-

tasa se descompone en floroglucina y ácido protocatéquico, absorbiendo una molécula de agua.



y por la destilacion seca da la pirocatequina, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$; de modo que quizás podria considerarse como una especie de compuesto etéreo de ácido protocatéquico y pirocatéquico



Una disolucion medianamente concentrada de maclurina, hervida con ácido sulfúrico en presencia del zinc, se produce al instante una coloracion roja intensa que pasa poco á poco al anaranjado; la solucion contiene entónces floroglucina y una nueva sustancia la *macromina*, cristalizable en agujas brillantes, que debe su nombre á las varias coloraciones que toma con los diversos reactivos.

El Sr. Goppelsrœeder ha hecho una observacion notable que distingue el ácido mórico del ácido morintánico: el primero da una disolucion muy fluorescente cuando se añade á ella un poco de una sal alumínica, miéntras que una disolucion del segundo nó. Es tan sensible esta reaccion, que se propone para reconocer la presencia de pequeñas cantidades de sales de aluminio.

Entre el morin blanco y el morin amarillo existe, además, segun el Sr. Chevreul, otra diferencia. Cuando se trata el palo amarillo reciente por el agua hirviente privada de aire, la disolucion no es amarilla; esta coloracion la toma con agua saturada de aire, ó haciendo hervir en contacto de la atmósfera. Tanto el morin como la machurina tiñen, sin embargo, de amarillo los mordientes en las operaciones de la tintura; pero haciendo hervir mucho tiempo la decoccion, el color amarillo se vuelve pardo rojizo, lo cual debe tenerse presente al teñir con dicho palo.

Para extraer el morin y la maclurina del palo amarillo puede procederse, según los Sres. Hlasiwetz y Pfaundler de la manera siguiente :

Reducido el palo á polvo ó serrin, se le trata dos ó tres veces por agua hirviente, y los líquidos reunidos, se concentran hasta consistencia de jarabe, dejándolos abandonados á sí mismos durante algunas horas. Fórmase durante este tiempo un depósito cristalino, que se lava rápidamente en agua fría y se prensa. El residuo es una mezcla de morin y maclurina. Tratando por el agua hirviente, se disuelva la última y queda un residuo de morin impuro.

Tratando este morin por agua acidulada con ácido clorhídrico á fin de disolver un poco de cal, se lava, se disuelve en el alcohol y se hace cristalizar añadiendo un poco de agua caliente. Repitiendo las cristalizaciones con alcohol débil, se obtiene el morin puro.

En cuanto al ácido morintánico ó maclurina que se ha disuelto en el primer tratamiento del extracto por el agua, se concentra su disolución y el producto se vuelve á cristalizar dos ó tres veces en agua acidulada con ácido clorhídrico.

He aquí ahora las reacciones que presenta una decocción de palo amarillo hecha al aire.

Es de un color amarillo rojizo oscuro, de sabor amargo y astringente.

El cloro, que la colora de rojo, la descolora luego por completo.

Los álcalis solubles, la cal, etc., avivan el color al amarillo pardo.

Los ácidos sulfúrico, nítrico y oxálico aclaran el color y precipitan ligeramente. El ácido acético no precipita.

El alumbre da un precipitado amarillo algo verde; el cloruro estañoso lo da amarillo de canario, el estánico lo da anaranjado, lo mismo que el acetato de plomo. El sulfato férrico colora la disolución de oliva claro y acaba por precipitar de oliva intenso casi negro. El acetato cúprico precipita de amarillo pardo.

La gelatina da un precipitado coposo de un amarillo anaranjado.

TRANSFORMACIONES DEL PALO AMARILLO.

Lo único que ha hecho el comercio para facilitar el transporte y consumo del palo amarillo, ha sido presentarlo en forma de extracto sólido ó pastoso, más ó ménos depurado.

El extracto sólido es de un amarillo oscuro, de fractura resinóide, pegajoso por una ligera elevacion de temperatura, soluble parcialmente en el agua fria. El extracto pastoso es de un uso más general, sin duda por ser ménos alterado, y dar, de consiguiente, amarillos y verdes más francos.

Los matices que da el palo amarillo son análogos á los del cuercitron y quizás ménos sólidos á la luz. Sobre mordiente alumínico, sin embargo, los amarillos son ménos rojizos ó más verdosos.

La decoccion de palo amarillo no debe hacerse hervir mucho, ni conservarla mucho tiempo; sino que, hecha la decoccion con la cantidad de agua suficiente y lavado el resto leñoso con agua hirviente, se reunen los dos líquidos para emplear la mezcla enseguida. Si se añade gelatina á la decoccion para purificar el baño, debe hacerse con precaucion para no precipitar el ácido morintánico.

Los mordientes de hierro dan verdes bronceados y olivas de algun uso, y que describiremos en otro lugar.

En los tintes compuestos tiene los mismos usos que el cuercitron.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Para teñir con el palo amarillo ó sus extractos se empieza por amordentar las fibras, sean éstas de algodón, lana ó seda, y por preparar la decoccion purificada por medio de la gelatina, como lo acabamos de decir.

Se tiñe *el algodón* de amarillo amordentando con acetato alumínico, como se dirá para el cuercitron; ó bien amordentando con sal de estaño. Lavar despues y teñir á una temperatura moderada.

Se tiñe *la lana* de amarillo amordentándola con alumbre y crémor á la ebullicion. Se tiñe sin llegar á la ebullicion. Si se añade al baño de tintura un poco de disolucion de estaño y crémor, el amarillo que resulta, pasa del amarillo verdoso al amarillo dorado; y en este caso se tiñe á la ebullicion.

La seda se tiñe como con el cuercitron.

CUERCITRON.

El *cuercitron* ó *quercitron* es la corteza del *quercus nigra* ó *quercus tinctoria*, una especie de encina de la familia de las Amentáceas, Fig. 34, que crece en los bosques del América del Norte y tambien en Francia y en el Sud de Alemania. Fué importado á Inglaterra por Bancroft en 1775, quien obtuvo del Parlamento el exclusivo derecho de introduccion de este leño.



Fig. 34.

El *quercus nigra* puede alcanzar una altura de 25 á 30 metros. Las mejores especies son los procedentes de Filadelfia, Nueva-

York y Baltimore.

Se prepara el cuercitron, arrancando la corteza del árbol, quitada la epidérmis que es de un color pardo; y despues de seca, se tritura en molinos de piedra. Algunas veces se tamiza el polvo que resulta, para quitarle restos filiformes de la cor-

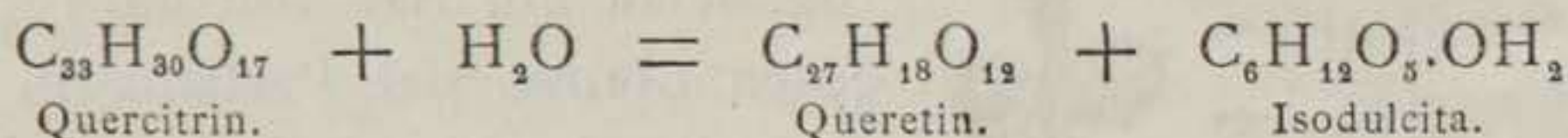
teza y algun resto leñoso del árbol en el cual hay muy poco principio colorante.

Un cuercitron de buena calidad se presenta en forma de un polvo uniforme de un amarillo pardo, sin astillas ni otra clase de serrin, de sabor amargo y astringente y que tiñe de amarillo la saliva.

El Sr. Chevreul fué quien descubrió el principio colorante que llamó *quercitrin*; y además un principio astringente particular, que el Sr. Bolley ha llamado *ácido quercitánico*, un principio colorante rojo y otro pardo. Las dos primeras materias son las que mejor debemos conocer.

El *quercitrin* es una sustancia que se presenta en cristales microscópicos en forma de tablas rectangulares de un amarillo pálido, que pasa al amarillo pardo por la exposicion al aire. Es poco soluble en el agua fria y el éter, pero soluble en el alcohol. Su reaccion es neutra, su sabor amargo.

El ácido sulfúrico diluído (á 10 %) á la ebullicion empieza por disolver el quercitrin, pero en un momento dado se pone el líquido amarillo, se enturbia y precipita en copos el *quercetin* (quercetina, segun Schützenberger) y deja en disolucion una materia azucarada. El quercitrin es, pues, un glucósido; el azúcar que se separa es la *isodulcita*. La reaccion puede representarse, admitiendo la fórmula de Rigaud, por la igualdad



El ácido sulfúrico concentrado disuelve el quercitrin. El ácido nítrico se colora de rojo-anaranjado.

Los álcalis fijos y el amoniaco lo disuelven tomando un color amarillo. La disolucion amoniacal se oxida al aire y se pone parda. El agua de barita precipita la disolucion en el agua en amarillo rojizo.

El acetato plúmbico, el cúprico, y el cloruro de estaño, precipitan con un color amarillo. El alumbre da una coloracion amarilla; el sulfato férrico la da verde oliva y poco á poco engendra un precipitado.

Este glucósido, el quercitrin, se ha encontrado en otras plantas, tales como el zumaque, el catecú, los sarmientos de la vid y otras.

Se estrae tratando la planta por el alcohol, precipitando el tanino por una disolucion de gelatina, y evaporando la disolucion filtrada. El Sr. Schützenberger recomienda tomar como punto de partida la *flavina* procedente de América, que aunque es un producto de transformacion del cuercitron, contiene, sin embargo, mucho quercitrin.

La materia azucarada que se separa del quercitrin, la isodulcita, es incapaz de fermentar, bien que reduce las sales de cobre. Es isomérica con la manita y la dulcita, y por el ácido nitro-sulfúrico da un compuesto nitrado.

En otras plantas existen glucósidos análogos al quercitrin, tales son la *rutina* de la *ruta graveolens*, la *datiscina* de las raices de la *Dastica cannabina* empleada en Oriente para teñir de amarillo la seda, la *robinina* de las flores de la *robinia pseudacacia*, etc., todos los cuales dan quercétina, y difieren, al parecer, por el azúcar que desprenden.

El *quercetin* ó la *quercetina*, $C_{27}H_{18}O_{12}$, descubierto por el señor Rigaud, y producto del desdoblamiento del glucósido quercitrin, se presenta en finas agujas de un amarillo de limon brillante y más rico que el del quecitrin. Es insípido, insoluble en el agua fria, poco en el agua hirviente; pero muy soluble en el alcohol y el ácido acético. Para que cristalice en el alcohol, debe añadirsele cierta cantidad de agua. Solo á 200° pierde toda su agua de cristalización. Resiste á la temperatura de 350° pero á mayor temperatura se descompone, sin volatilizarse.

El cloro ataca á la quercetina puesta en suspension en el agua, y acaba por hacerla soluble. El cloro seco la transforma en un compuesto anaranjado, probablemente en productos de substitution.

El hidrógeno naciente descolora su disolucion alcohólica.

El ácido sulfúrico concentrado disuelve la quercetina dando un ácido sulfónico soluble en el agua, y susceptible de teñir la lana de amarillo sin auxilio de mordiente. El ácido nítrico

fumante, ó el ordinario caliente, la atacan desprendiendo vapores rutilantes. El ácido acético puede dar derivados acetilados (Schützenberger) que contienen 3 ó 4 grupos de acetilo sustituidos á 3 ó 4 át. de hidrógeno.

Los álcalis disuelven la quercetina sin alteracion, tiñiéndose de amarillo-anaranjado; los ácidos la precipitan intacta de estas disoluciones. La disolucion amoniacal se vuelve parda al aire. El agua de cal, la de barita y el hidrato plúmbico dan lacas anaranjadas.

El acetato plúmbico da un precipitado amarillo. El tetracloruro de estaño da una coloracion anaranjada; el cloruro férrico da una verdosa.

Los trabajos de los Sres. Hlasiwatz y Pfaundler sobre los compuestos alcalinos que puede formar la quercetina, y sobre los productos de su descomposicion, son el primer paso para determinar la fórmula de constitucion de esta materia, y dar á conocer nuevos colorantes. No pudiendo entrar en detalles, nos limitaremos á citar algunas transformaciones.

Una disolucion concentrada y caliente de potasa desdobra la quercetina en *floroglucina* ($C_6H_3(OH)_3 + 2 H_2O$) que es un azúcar más dulce que el azúcar de caña, fusible á 220° , y que con el percloruro de hierro produce una coloracion violeta intensa; y en ácido *quercítico*, $C_{15}H_{10}O_7$, cristalizable en prismas incoloros sedosos, poco solubles al agua, solubles en el alcohol, el éter y el agua caliente. Su sabor es astringente, y por el cloruro férrico da un coloracion azul intensa. Este ácido, fundido con potasa, experimenta nuevas descomposiciones: entre otros productos, la *paradaticenia* y el ácido *queresmético*, que dan tambien coloraciones púrpuras y azules con el cloruro férrico.

De todo lo dicho parece deducirse que en el polvo de cuercitron existe principalmente el glucósido colorable, el quercitrin; un principio colorante derivado por descomposicion del glucósido, al cual debemos atribuir, en último resultado, la facultad de teñir del cuercitron, la quercetina; y, además, un principio astringente que empaña siempre la pureza de los tintes amarillos de la materia colorante. Las reacciones, pues,

de una decoccion reciente de cuercitron dependerán de estos tres principios. En efecto,

Los ácidos aclaran el tinte de la decoccion, la enturbian y precipitan ;

Los álcalis, al aire, ponen el color de la decoccion más intenso; lo propio hace el agua de cal, al mismo tiempo que da un precipitado amarillo-pardo ;

El alumbre aviva el color y precipita ligeramente; el cloruro estanoso da un precipitado pardo; el cloruro estánico lo da amarillento. El precipitado que produce el acetato de plomo es amarillo-pardo ; el del acetato cúprico es verde oliva ; el de las sales de hierro es oliva pardo, tiñéndose ántes el líquido de verde ;

La gelatina da un precipitado abundante amarillo rojizo; y,

Por último, el cloro en exceso, despues de precipitar, la descolora.

TRANSFORMACIONES DEL CUERCITRON.

La industria fabrica extractos de cuercitron concentrados á 10 y 15° que se conservan muy bien. Poseen las ventajas generales de los extractos de palos colorantes, pero no siempre se obtienen con ellos amarillos y verdes tan puros como con otros productos del mismo cuercitron. El extracto seco es una masa resinosa, quebradiza, de un pardo verdoso, equivalente á cinco veces el poder colorante de la corteza.

La *flavina* es un producto procedente de América, introducido en Europa durante estos últimos 20 años, que presenta ventajas innegables sobre la corteza de cuercitron, á pesar de ser de composicion inconstante; pues unas veces consta sólo de quercetina, y otras de quercitrin. El Sr. Bolley ha encontrado una flavina que contenia 54 % de quercetina, siendo el resto de fibra leñosa y un poco de azúcar, probablemente de isodulcita. La flavina es, por lo general, el producto de la descomposicion del glucósido del cuercitron por los ácidos, privado por el mismo tratamiento de la parte soluble; de modo que la flavina es al cuercitron, lo que la grancina á la

granza. La materia colorante se halla así concentrada, pues una parte de flavina da el mismo resultado que 16 de cuercitron. Los tintes que, por otra parte, produce, son más francos que los de la primera materia: no es de estrañar, pues, que se la prefiera á aquella.

Los procedimientos de preparacion de la flavina reposan en los trabajos del Sr. Rigaud. En 1840 el Sr. Duperray, y en 1855 el Sr. Leeshing la fabricaron. En Inglaterra, segun el Sr. Crace-Calvert, se obtiene tratando unas 4 toneladas de corteza por 4 toneladas de agua, á la que se han adicionado 2 quintales de ácido sulfúrico. Se inyecta una corriente de vapor durante 12 horas, se deja enfriar, se recoge el producto sobre filtros de lana, se lava hasta perder la acidez, se prensa, seca y tamiza.

Empleando el Sr. Schlumberger por 100 p. de cuercitron, 300 de agua y 15 de ácido sulfúrico, obtuvo 85 p. de *quercetina industrial* de un valor tintóreo igual al de 250 p. de corteza.

Hay quien empieza haciendo hervir ántes durante $\frac{1}{4}$ de hora 500 kilgr. de cuercitron en 40.000 kilgr. de agua alcalinizada con 15 kilgr. de cristales de sosa, y añaden enseguida 60 kilogramos de ácido sulfúrico ó 120 kilgr. de ácido clorhídrico, procediendo despues como anteriormente.

La *criseina*, fabricada en Lion, parece corresponder á 25 % de flavina, y se vende en pasta.

En todos estos procedimientos se elimina el ácido quercitánico por ser soluble, el cual aunque favorable á los tintes agrisados, no lo es para los amarillos francos, sobre todo á la menor presencia de los compuestos de hierro con los que harian aún más sensible el agrisamiento.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Tanto el cuercitron, como sus preparaciones, se emplean sobre mordiente. Segun sea el mordiente empleado, así es el matiz que se obtiene. Los de aluminio y estaño dan amarillos; los de hierro, cromo, ó las mezclas con los anteriores dan ma-

tices agrisados de que nos ocuparemos en su lugar correspondiente, así como de las mezclas con otros colorantes.

Aunque los tintes del cuercitron son bastante sólidos, no lo son tanto, ni tan francos, como los de gualda. Al aire se ponen rojizos y los ácidos los hacen pronto palidecer. A pesar de esto, se hace de él un gran consumo en Inglaterra, sobre todo en los estampados, porque no se fija tanto sobre los fondos blancos, como otros amarillos.

A causa de la poca solubilidad de quercitrin y de la quercetrina, no se prepara la decoccion de antemano, sino que se introduce directamente la materia colorante en el baño de tintura; al cual, cuando se emplea el cuercitron, se añade un poco de gelatina para impedir la fijacion del tanino.

Para teñir *el algodón* debe ántes amordentársele. Se pasa por baño de acetato alumínico á 1 $\frac{1}{2}$ —2.º B y se pone á secar. Se fija enseguida el mordiente como para la granza, se lava y pasa á teñir.

El baño para la tintura se prepara ya con la flavina, ya con el cuercitron, en cuyo último caso se pone la materia en un saco, que se retira del baño cuando está hecha la decoccion. Puede añadirse al baño, en vez de gelatina, un poco de salvado. Se rebaja enseguida la temperatura á 43'5—40º añadiendo agua, y se empieza á teñir elevando poco á poco la temperatura hasta llegar á la ebullicion. Obtenido el tono de amarillo que se desea, se lava y se pone á secar.

Más sencillo es aún, amordentar con 10 p.º de alumbre y 5 p.º de sal de estaño, torcer bien, y, sin lavar, teñir en baño de flavina á 30—35º de temperatura.

Para teñir *la lana* lo mejor es emplear la flavina. Puédese, sin embargo, amordentar la lana á la ebullicion con alumbre y crémor, como de ordinario, y teñir en baño de cuercitron preparado como acabamos de decir para el algodón. O bien, despues del amordentado con el alumbre, teñir añadiendo

al baño de tinctura 1 kilgr. de oximuriato de estaño y 1 kilogramo de ácido oxálico con 3, 4 ó más kilgr. de flavina p. % de lana, tiñiendo á 80—90° de temperatura y pudiendo llegar á la ebullicion.

Pero tambien puede teñirse en un solo baño preparado con 4 kilgr. sal de estaño ó cloruro estañoso, 5 kilgr. ácido oxálico ó su equivalente en crémor de tártaro, y flavina la necesaria al tono que se va á obtener.

Se puede usar, en vez de la sal de estaño, una composición de estaño de las usadas para los granas de cochinilla.

Despues de haber teñido, se lava y pone á secar sin avivar.

Asociando la flavina y la quercetrina á la cochinilla, se obtienen granas y naranjas bastante vivos. Asociada con los azules, se obtienen verdes, que no son de los más puros.

Para *la seda* se emplea mucho en Lion la criseina en vez de la flavina; pero sea cual fuere la materia colorante, se debe ántes alumbrar la seda, y lavarla bien al sacarla de la tina de mordiente. Se tiñe entre 80—90° añadiendo al baño de tinctura un poco de sal de estaño.

Se obtienen tambien buenos amarillos, amordentando en una disolucion de estaño con un poco de crémor, lavando y tiñiendo como queda dicho.

Con la composición de añil pueden obtenerse verdes oscuros de bastante viveza.

FUSTETE.

Llámase tambien este palo *fustete jóven*, *fustel* y *palo amarillo de Hungría*. Es la madera de un árbol del género del zumaque, fig. 35, llamado *rhus cotinus*, zumaque de palma. Crece en las Antillas, y tambien en España, Italia, en el Archipiélago, Hungría y el Tirol. La madera es dura, compacta, amarilla en el interior, y de un amarillo pardo en el

exterior; es muy parecida á la del palo amarillo. El fustete de las Antillas es el más estimado.



Fig. 35.

El fustete contiene un principio astringente y tres materias colorantes: una roja, una amarilla y una de color pardo. La materia colorante amarilla fué descubierta por el Sr. Chevreul, á la que dió el nombre de *fustina*.

Aunque ha tenido bastantes aplicaciones este palo, ha sido poco estudiado. Los Sres. Bolley y Preisser suponen á la fustina idéntica con la quercetina del cuercitron; el Sr. Schützenberger lo pone en duda; pero es

probable, cuando ménos, que pertenezca al mismo grupo de las materias colorantes del cuercitron y palo amarillo.

La fustina es soluble en el agua, alcohol y éter, los álcalis la ponen roja; su disolucion acuosa al aire se altera absorbiendo oxígeno.

Se ha extraído la fustina, evaporando á sequedad la decocion del palo; tratando el residuo por el alcohol, que disuelve la fustina y deja al principio rojo; añadiendo un poco de agua á la disolucion en el alcohol, y haciendo cristalizar. Lavando entónces con agua fria, prensando y precipitando la disolucion en el alcohol por medio del agua, se obtiene el principio puro.

En razon del principio astringente que contiene el fustete, se emplea en Turquía como materia curtiente.

La decocion del palo fustete, que tiene un color amarillo más anaranjado que la del palo amarillo y del cuercitron, se porta con los reactivos de la manera siguiente :

Los ácidos aclaran el color, que pasa al amarillo verdoso. La potasa, y el amoníaco la ponen roja; el agua de cal y de barita la ponen del mismo color y precipitan. La sal de estaño da una laca anaranjada; el alumbre aclara su color; el acetato plúmbico da un precipitado anaranjado; el acetato cúprico lo da castaño rojizo. El sulfato férrico la colora de verde oliva y la precipita despues en copos pardos. La gelatina precipita copos rojo-pardos. El cloro la descolora.

El comercio suministra extactos de cualidades poco apreciables.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Las decocciones del palo fustete no se conservan; deben emplearse lo más pronto posible. Sin duda á causa de esto, se prepara la decoccion en el mismo baño de tintura.

Los tintes que da son más fugaces que los de los otros palos y cortezas amarillos; pero su matiz amarillo rojizo lo ha hecho emplear para producir anaranjados, ya sólo, ya combinado con principios colorantes rojos.

Aplícase sobre mordientes de alúmina y de estaño para los amarillos anaranjados; sobre mordiente de hierro da pardos verdosos. Su poder colorante, segun el Sr. Bancroft, es cuatro veces mayor que el del cuercitron.

El *algodon* se tiñe sobre mordiente de alúminio ó de algun óxido de estaño.

La *lana* se tiñe ó amordentándola con alumbre y crémor, ó bien tiñiendo en un sólo baño con un compuesto de estaño y crémor ó ácido oxálico, como se detalla en los procedimientos para teñir con la cochinilla, con la cual se asócia muy bien dando escarlatas y naranjas bastante vivos.

No se tiñe ya la *seda* con el fustete.

ESPINA VINETTA.

Es un arbusto espinoso de la familia de las *berberideas*, el *berberis vulgaris*. La raíz es la parte de la planta que se utiliza para la tintura. Es un hermoso amarillo y de estructura fibrosa. El principio colorante, la *berberina*, ha sido extraída por el Sr. Buchner.

La berberina se presenta en forma de agujas de un amarillo claro, poco solubles en el agua fría, pero muy solubles en el agua hirviente, solubles en el alcohol, insolubles en el éter. Los aceites grasos y esenciales la disuelven poco. Su fórmula, según el Sr. Gerhardt, sería $C_{21}H_{18}NO_8 + aq.$

El amoníaco la colora de amarillo pardo sin aumentar su solubilidad en el agua.

Forma sales con los ácidos; es, pues, una base.

El alumbre, y las sales de estaño dan un color de limón sin precipitar. El sulfato de hierro pone la coloración más intensa.

Tiñe sin mordiente las sustancias animales. Tiene pocos usos. El sulfato de cobre da una coloración verde.

GRANAS DE PÉRSIA.

Las *granadas de Persia* ó *bayas amarillas*, son el fruto de di-



Fig. 36.

ferentes especies del espino cervical, género *Rhamnus*, fam. de las *rhamnneas*. La planta crece en Persia, Turquía, Morea, Italia, España y Francia. La baya es del tamaño de un guisante, con tres ó cuatro depresiones semicirculares á partir del tallo, que corresponden á otras tantas semillas, aplastadas por un lado, y convexas por el otro. Su superfi-

cie es, ora lisa, ora arrugada. Desecada, su color es amarillo verdoso; cuando éste es negruzco es indicio de malas cualidades para el tinte. Su sabor es amargo y desagradable; su olor, nauseabundo.

La variedad más estimada es la que viene de Persia, fruto de los *rhamnus amigdalinus*, *oleoides*. Las bayas constan de cuatro cápsulas monospermas, de frutos triangulares. Son de sabor amargo y ricas en materia colorante. Las granas procedentes de Levante suelen ser más pequeñas, llevan tres cápsulas y son menos ricas que los anteriores. Las granas de España proceden de los *rhamnus saxatilis* y *cathartica* y son de un amarillo verdoso semejantes á las de Aviñon. Estas proceden de los *rhamnus infectoria* y *alaternus*, tienen un color verde oscuro, son del tamaño de un grano de pimienta, aplastadas y de dos cápsulas; sin embargo, las nuestras son más estimadas.

Los frutos se cosechan ántes de su completa madurez, cuando presentan un color verde amarillento; pues cuando maduros y el color verde ha desaparecido, contienen una materia parda que empaña la pureza de los amarillos. Tambien se desarrolla un color pardo, cuando se conservan en lugares húmedos.

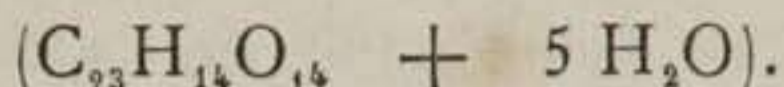
Reina cierta confusion respecto á la sustancia ó sustancias generadoras del color amarillo, y del principio ó principios colorantes que de ellas derivan.

En 1840, el Sr. Fleury, haciendo hervir el nepruno catártico ó purgativo en agua, vió depositarse por enfriamiento una materia amarilla que llamó *rhamnina*.

Tres años más tarde, el Sr. Kane obtuvo de las granas de Persia por medio del éter, una sustancia amarilla cristalizada, á la que dió el nombre de *crisorhamnina*. Hervida esta sustancia en contacto del aire, ó por oxidantes, se convierte en otra muy soluble en el agua, que llamó *xanthoramnina*, y que se encuentra en las bayas maduras y en las conservadas algun tiempo.

El Sr. Gellaty no pudo obtener con las granas de Aviñon la *crisorhamnina* del Sr. Kane, pero tratando por el alcohol

y el éter, ha obtenido una primera materia colorante, soluble en el agua y el alcohol, que llamó *xantorhamnina*.

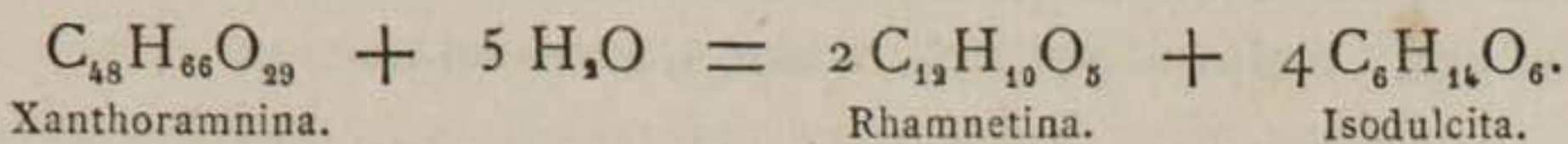


La xantorhamnina, hecha hervir con agua de ácido sulfúrico, le dió otro cuerpo, insoluble en el agua, el alcohol y el éter, que llamó *rhamnetina*, y, además, un principio sacarino.

El Sr. Ortlieb primero (1865), y los Sres. Schützenberger y Bertèche despues, se han ocupado tambien de las materias colorantes de las granas del *rhamnus* fijando estos últimos para la rhamnetina, la fórmula $C_{12}H_{10}O_5$, confirmada últimamente por otros químicos.

El Sr. J. Lefort (1867), empleando como disolventes el agua y el alcohol tan sólo, y el éter no mas que para purificar las cristalizaciones, encontró en abundancia en todas las especies de neprunos ó de *rhamnus*, dos principios colorantes especiales, que llamó, al primero, *rhamnégina*, y al segundo, *rhamnina*; principios neutros de diferente solubilidad en el agua é isómeros; la fórmula de los dos sería $C_{12}H_{12}O_5$. La rhamnina resulta, segun el Sr. Lefort, de una transformacion molecular de la rhamnégina durante la maturacion del fruto; transformacion que se opera hirviendo la disolucion con agua acidulada con ácido sulfúrico, clorhídrico ú otro, y tambien cuando se hace hervir y concentrar una decoccion de estas granas, ó se la deja fermentar. Considera á la rhamnégina como el principio colorante tintóreo de las granas del nepruno, sin embargo cree que puede utilizarse la insolubilidad de la rhamnina para teñir, precipitándola sobre las fibras.

En medio de esta falta de concordancia y de denominaciones diversas para expresar quizas los mismos cuerpos ó cuerpos análogos, admitiremos como principio colorante de las granas del espino cerval, á un glucósido, la *xanthoramnina*, que se desdobla por la ebullicion con los ácidos, en *rhamnetina* y un azúcar, la isodulcita. La reaccion se verificaria, segun los Sres. Liebermann y Hermann del modo siguiente:



La *xanthoramnina* (*ramnegina* de Lefort) (?) es un cuerpo cristalino, de un amarillo claro, sin olor ni sabor y de carácter neutro. Se disuelve en el agua fría, y más que en el alcohol frío, en el caliente. En el éter y sulfuro de carbono es insoluble.

Los álcalis, el amoníaco y los óxidos térreos disuelven la xanthoramnina dando hermosas disoluciones amarillas ó anaranjadas, que al aire empardecen rápidamente.

El ácido sulfúrico concentrado da una disolución roja. El ácido nítrico concentrado la destruye.

Los carbonatos alcalinos y ciertas sales, como el alumbre, dan disoluciones de un amarillo vivo. La disolución alcohólica de acetato plúmbico da un precipitado amarillo rojizo soluble en el agua; con la de acetato cúprico, el precipitado, también soluble en el agua, es rojo-pardo. Las sales de hierro hacen pasar el color de las disoluciones de ramnegina al verde amarillo oscuro.

La rhamnetina se distingue por su color amarillo más vivo y su casi insolubilidad en el agua fría, á la que comunica, sin embargo, un ligero tinte. Es soluble en el alcohol absoluto, aunque otras veces se obtienen rhamnetinas poco solubles, por cuyo motivo hay quien admite en los granos de los neprunos diferentes especies de glucósidos, que dan por su desdoblamiento rhamnetinas diferentes. Cristaliza en el fenol en agujas de un amarillo hermoso. En su fórmula $\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{O}_5$ se admiten los hidróxilos alcohólicos. El Sr. Schützenberger la consideró, en efecto, como un alcohol poliatómico, fundándose en el derivado acetílico que preparó.

Los Sres. Liebermann y Hermann han preparado los derivados diacetílicos, propiónicos y benzoílicos; y, además, un derivado bibromado que tiñe las fibras amordentadas, de matices más anaranjados que los que da la xanthoramnina.

La rhamnetina es soluble en los álcalis y tierras alcalinas,

que se tiñen de amarillo rojizo. Los compuestos son incristalizables, precipitables por el alcohol y alterables al aire.

El ácido sulfúrico disuelve la rhamnetina tiñéndose de rojo vivo. El ácido nítrico concentrado la destruye después de tomar un tinte rojo.

La disolución alcohólica se porta con las sales de un modo parecido al de la xanthoramnina.

Las propiedades de la decocción de las granas de Persia son las siguientes:

Los álcalis doran el color amarillo; la barita produce un precipitado amarillo.

El ácido nítrico oscurece el color, pero no precipita; los otros ácidos la entúrbian.

El alumbre da un ligero precipitado amarillo; el cloruro estanoso da uno abundante del mismo color, lo propio que el acetato plúmbico. El del acetato cúprico es pardo amarillo. El sulfato férrico da primero una coloración oliva y después un precipitado pardo. El dicromato potásico da un precipitado amarillo.

El cloro pone la disolución parda, la precipita y al fin la descolora en parte.

La gelatina la entúrbia ligeramente.

La laca que se produce precipitando una decocción de granas de Persia en el sulfato de alumínico ó en el alumbre por la creta, es de un amarillo puro é intenso. Llámase amarillo alemán ó *Stil de grain*.

La alterabilidad al aire de la disolución acuosa no es propicia para hacer extractos; el Sr. Lefort aconseja preparar el extracto hidro-alcohólico.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Las granas de los rhamnos tintóreos sirven sólo para amarillos y verdes. Los tintes que se obtienen son menos estables aún que los del palo amarillo, quercitron y fustete; pero son hermosos amarillos que están dentro del tipo del amarillo verdadero de la tabla del Sr. Chevreul.

La decoccion para la tintura debe emplearse inmediatamente, pues no se conserva. Abandonada á sí misma, sin el acceso del aire, pasa al amarillo pálido y deposita la *rhamnina* de Lefort en forma pajitas anacaradas de un amarillo de oro. Durante esta transformacion, el líquido se pone ácido. Lo mejor es teñir con la misma decoccion reciente.

Los mordientes que se emplean son los alumínico y de estaño. Los procedimientos, tanto para amordentar, como para teñir, son análogos á los que se siguen para la tintura con el cuercitron.

GARDENIA.

De los materiales colorantes amarillos empleados en China el mejor conocido en Europa es el fruto procedente de la especie *Gardenia grandiflora* ó *hoang-ichy*.

Segun el Sr. Rochleder contiene pectina, ácido rubiclórico, un tanino y una materia colorante amarilla, que podria ser idéntica con la del azafran ó de los pistilos del *crocus sativus*. Persoz encontró tambien una materia grasa.

Este principio colorante es cristalino rojizo, soluble en el agua, soluble en el alcohol é insoluble en el sulfuro de carbono.

La gardenia engendra amarillos algo anaranjados muy puros y muy nutridos, siendo de estrañar que su uso no se haya generalizado en otros tiempos, pues los tintes son más sólidos que los de la cúrcuma, del fustete y quizas del cuercitron, é inalterables sobre las fibras animales por los ácidos y los álcalis.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

La tintura del *algodon* se verifica sobre mordiente de alumina ó de un óxido de estaño; con mordiente de hierro da olivas.

La *lana* se tiñe amordentándola con alumbre ó con composición de estaño.

La *seda* se puede teñir sin mordiente, lo cual es muy notable. Sin embargo, se prepara el baño con la decocción de gardénia acidulándolo con un poco de ácido oxálico y alumbre (1 : 2). La tintura se verifica á 50 — 60°.

Los verdes con el ácido sulfo-indigótico se hacen bien y resultan hermosos.

CÚRCUMA.

La cúrcuma es la raíz de una planta, la *curcuma longa*, que crece en los Indias orientales, en China y Madagascar, de un amarillo pardo en el exterior y más oscuro en el interior. La fractura es brillante, su olor fuerte y aromático, su sabor amargo. Distínguense en el comercio la *cúrcuma larga* y la *cúrcuma redonda*; la primera es la más estimada; pero el tintorero la compra reducida á polvo, presentándose entonces de un color anaranjado hermoso. Conócense con los nombres de *tierra merita*, *azafran de las Indias*, etc.

La calidad mas estimada es la procedente de China, que se presenta tuberculosa, de fractura anaranjada, sabor fuerte y olor aromático. Las de Madras y Bengala, son tambien apreciadas, y por último, la de Java se coloca en tercer lugar.

La cúrcuma es notable por la gran cantidad del principio colorante que contiene llamado *curcumina*.

El agua fria apenas disuelve la curcumina; algo más la disuelve el agua hirviente, á la que comunica un tinte amarillo; pero los alcoholes, el éter y los aceites volátiles la disuelven con facilidad, de cuyas disoluciones el agua la precipita. A pesar de poseer caracteres resinosos, el Sr. Daube la ha obtenido cristalizada, en cuyo caso se le atribuye la fórmula $C_{10}H_{10}O_3$.

Funde á 40°. Al sol se descolora poco á poco.

Los ácidos, siendo concentrados, la viran al rojo; los álcalis, al rojo-pardo. Por los ácidos diluídos se precipita de sus disoluciones alcalinas en copos amarillo-anaranjados.

Segun el Sr. Schlumberger, haciendo una disolucion alcohólica de curcumina, pasa al anaranjado, y deja depositar por enfriamiento un polvo vermellon. Este compuesto por el agua se descompone; el ácido bórico lo disuelve y deja una materia amarilla, resinóide, que se llama curcumina. Si á la disolucion alcohólica de boro-curcumina, se le añade ácido clorhídrico y se pone en ebullicion, toma al instante un color rojo de sangre; por enfriamiento se deposita un nuevo cuerpo que se ha llamado *rosocianina*, cuerpo cristalizable con reflejos metálicos, insoluble en el agua, el éter y la bencina, soluble en el alcohol, al que comunica un color rojo de fuchsina que pasa al azul por los álcalis y al rosa por los ácidos. Estos cambios de coloracion recuerdan, segun el mismo Schlumberger, los de la materia colorante roja de las flores ó la cianina.

La decoccion en el alcohol del polvo de cúrcuma se porta con los reactivos de la manera siguiente:

Los álcalis, la cal y sus sales, el ácido bórico y los boratos la viran al rojo pardo;

El acetato básico de plomo da un precipitado rojo castaño; el nitrato de plomo, amarillo; el cloruro estañoso lo da aurora. Las sales de hierro la ponen parda sin precipitar; tampoco la precipita el sulfato doble de hierro y cobre. El cloruro sódico y el amónico lo oscurecen y luego precipitan en amarillo;

Con la gelatina de disolucion alcohólica da un precipitado amarillo, que se descompone difícilmente por un lavado con el alcohol. Mancha las manos de amarillo persistente.

La curcumina se estraee, segun el Sr. Lepage, lavando el polvo con bisulfuro de carbono (anhídrido sulfocarbónico) para estraer la materia resinosa; disolviendo despues el residuo en los álcalis débiles; precipitando luégo por un ácido, lavando, secando y haciendo cristalizar. Los cristales obtenidos

son escamas pardas que dan un polvo amarillo brillante por trituracion.

Los químicos emplean la tintura de cúrcuma para preparar el papel reactivo en las investigaciones de los álcalis y el ácido bórico.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Los tintes engendrados por la cúrcuma son sumamente fugaces, y, por lo mismo, es de desear que desaparezca del todo del comercio de las drogas tintóreas. Ningun mordiente le da mayor solidez, y su consumo se explica sólo por la facilidad con que se aplica sobre las tres fibras sin mordiente alguno, por su baratura, y por el reflejo amarillo que poseen sus tintes recientes. En China se ha empleado mucho para teñir la seda, lo cual prueba que no siempre en aquel imperio se han empleado colores de tinte sólido. Los indios la emplean para dar color y aroma al arroz, y con ella se tiñen también la piel.

Para teñir una cualquiera de *las tres fibras*, debe emplearse el polvo de cúrcuma, en el mismo baño de tintura, y operar á la ebullicion.

Se pueda facilitar la tintura añadiendo al baño un poco de carbonato de sodio: el género sale teñido de un rojo pardo, que pasado por un agua ácida se vuelve amarillo.

Para la seda, sin embargo, es mejor teñir directamente de amarillo en presencia de un poco de zumo de limon ó su equivalente. La lana se puede teñir también con alumbre y crémor.

Con la cúrcuma se han hecho verdes y grises, y se ha usado, además, para destruir el reflejo azul de los tintes negros, lo cual es una práctica detestable, sino criminal.

Capítulo IV.

MATERIAS COLORANTES AMARILLAS ARTIFICIALES (*minerales y orgánicas*).— *Amarillo de cromo. Procedimientos de tñiura. Acido picrico. Procedimientos de tintura.*

Amarillos de anilina y otros.— Fosfina ó crisanilina-crisotoluidina.—Diazoamidobenceno y amido fenil imida.— Cinnalina. Procedimientos para teñir con la fosfina.

Amarillo de naftol, de Martius ó de Manchester.

Aurantia.

Crisolina.

Crisoidinas amarillas. Procedimientos de tintura.

CROMATOS DE PLOMO.

De los amarillos minerales, los que suele emplear el tintorero son los cromatos de plomo, aunque pueden usarse tambien los cromatos de zinc y de bismuto. Este da un tinte algo más rojizo que el cromato de plomo; el de zinc es algo verdoso ó de amarillo de canario. Pueden tener tambien alguna aplicacion el sulfuro de cadmio y el sulfuro anaranjado de antimonio : pero para el tintorero son colores caros.

Hay el cromato neutro y el cromato básico.

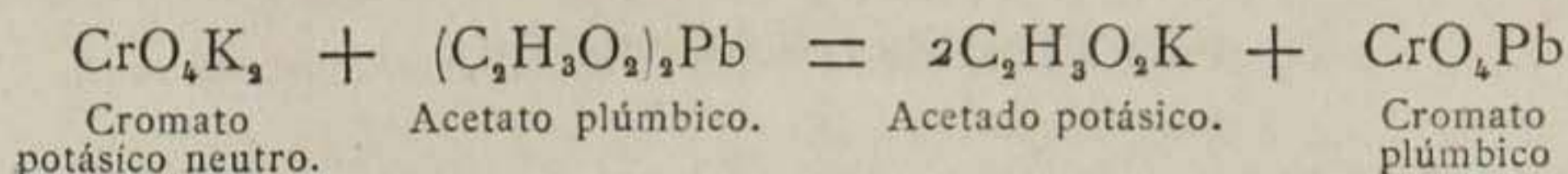
El *cromato neutro de plomo*, CrO_4Pb , es un polvo amarillo puro, insoluble en el agua, que funde adquiriendo un tinte rojizo, y que por una mayor temperatura se descompone, desprendiendo oxígeno y dejando un residuo de cromato básico y óxido plumbico.

Es muy estable al aire ; pero las emanaciones sulfhídricas lo atacan poco á poco ennegreciéndolo. Resiste á los ácidos diluídos. La potasa y la sosa cáusticas los descomponen y disuelven con facilidad.

Las sustancias orgánicas, bajo la influencia de una temperatura no muy elevada, lo descomponen, tomándole el oxígeno

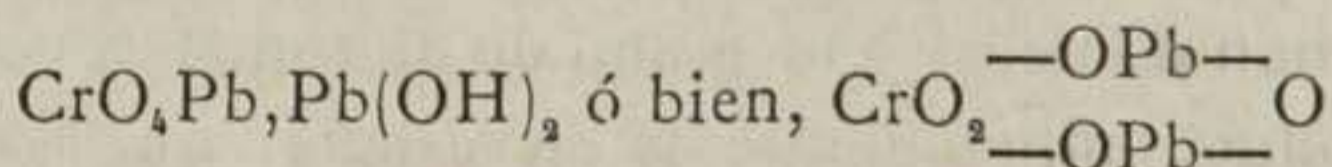
no, el cual, quemando el carbono y el hidrógeno de la materia orgánica, se marcha al estado de anhídrido carbónico y vapor de agua. Aprovechando esta propiedad, lo emplean los químicos en la análisis orgánica elemental.

Se prepara el cromato neutro de plomo por doble descomposición entre una sal de plomo y un cromato alcalino, como se manifiesta en la siguiente igualdad :



En vez del acetato, se puede emplear el sulfuro ó el cloruro plúmbico. En el empleo del sulfato debe tenerse presente que pueden formarse dos compuestos dobles de un amarillo pálido, que corresponden á las fórmulas: $(\text{SO}_4\text{Pb}, \text{CrO}_4\text{Pb})$ y $(2\text{SO}_4\text{Pb}, \text{CrO}_4\text{Pb})$; los cuales se producen, cuando la precipitación anterior se verifica tomando el cromato alcalino rojo ó dicromato, con una cantidad de ácido sulfúrico correspondiente á una ó dos moléculas.

El *cromato básico* es un polvo que tiene diversos matices anaranjados según su modo de preparación. El polvo más rojo del comercio se conoce con el nombre de *vermellon de cromo* ó *vermellon austriaco*. Se le obtiene también sobre las fibras textiles. Es una sal básica, que viene representada por



de un tinte más ó menos rojizo, insoluble en el agua, atacable por los álcalis cáusticos y que los ácidos ponen amarillo.

Además de este, parece que existen otros cromatos básicos, que aparecen tanto más rojos, cuanto mayor es la cantidad de plomo que contienen. Influye, según los Sres. Wagner y Gauthier en el aspecto más ó menos rojo de los cromatos, las dimensiones de los cristales; pues reducidos á polvo todos estos productos, adquieren el mismo matiz; productos que, por obtenerse por la vía ígnea, no pueden producirse por tintura.

Se obtienen cromatos básicos, por regla general, quitando ó suprimiendo ácido al cromato neutro. Precipitando un acetato básico de plomo, solo ó adicionado de cantidades variables de potasa ó sosa cáusticas, y á favor de una determinada temperatura, se obtendrán cromatos tanto más rojizos, cuanto más alcalina sea la mezcla. Se debe, sin embargo, evitar un exceso de álcali.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Los amarillos al cromato (sean de plomo, zinc ó bismuto) son colores insolubles, que se producen en el seno mismo de los poros de las fibras. Como se opera en frio, puede servir el mismo procedimiento para el algodón, la lana y la seda.

Se empieza por impregnar la fibra de una disolucion de sal de plomo, que, por lo general, es el acetato neutro ó básico. Empleando el agua suficiente para cubrir los hilos ó tejidos, se toma por 5 kilgr. de materia á teñir, 1 kilgr. de acetato de plomo, neutro ó hecho básico por los medios que hemos indicado al tratar de los acetatos de plomo, pero no usando, en todos los casos, mas que disoluciones claras. Se impregna el hilo ó tejido de la disolucion plúmbica; se deja dentro de ella 15 ó 20 minutos, se escurre uniformemente, y se pasa á teñir.

A este fin, se tiene preparado un baño de agua natural, en la que se han disuelto 250 gram. de dicromato potásico, y en él se introduce rápidamente la mercancía, que adquiere al instante un tinte amarillo puro ó franco.

Si el tono del amarillo no fuese bastante alto, puede repetirse el procedimiento, aprovechando el sobrante de los baños anteriores, y si nó, se alimenta para servir á nuevas operaciones.

Despues de la tintura, se lava y se pone á secar á la sombra y léjos de emanaciones sulfhídricas.

Para el algodón, en particular en los estampados, suele fijarse ántes el plomo pasando por un baño frio de carbonato ó de sulfato sódico. Lavando despues, se tiñe en el baño de

dicromato potásico, sin que se desprenda ninguna partícula de cromato plúmbico del tejido,

En vez de los acetatos de plomo, pueden emplearse los nitratos.

Los cromatos básicos, en razón á su tinte rojizo, los describiremos entre los colores anaranjados.

ÁCIDO PÍCRICO.

El *ácido picrico* fué la primera materia colorante artificial orgánica empleada para la tintura por los Sres. Guinon y Marnas de Lion (1874). Es un derivado nitrado del fenol, llamado además *ácido carbólico*, *ácido carbaçoico*, *ácido trinitrofénico* y *amargo de Walter*. En el fenol, ($C_6H_5.OH$), puede reemplazarse 1, 2, 3 átomos de nitrilo: el derivado trinitrado, $C_6H_2(NO_2)_3.OH$, es el ácido pícrico.

El ácido pícrico se presenta en laminillas rectangulares brillantes, de un amarillo pálido, de sabor ácido y amargo. Calentado con precaución á 122° funde, y por enfriamiento deja una masa cristalina; pero detona, si se calienta bruscamente, dando anhídrido carbónico, ázoe, bióxido de ázoe, ácido cianhídrico y un residuo de carbon.

Su solubilidad en el agua no es muy grande, pues según el Sr. Marchand, 1 p. de ácido pícrico necesita 160 p. de agua á 5° y 26 p. á 79° c. A pesar de esto, su poder colorante es considerable, pues $\frac{1}{10000}$ todavía deja percibir en el agua un tinte amarillo.

Es más soluble en el alcohol, el éter y la bencina, de donde cristaliza fácilmente por evaporación espontánea en prismas largos con apuntamiento octaédrico. Una adición de agua lo precipita de estas disoluciones.

Los ácidos sulfúrico, clorhídrico y nítrico concentrados lo disuelven también, y el agua lo precipita de estas disoluciones sin alteración.

Con las bases minerales y orgánicas da sales cristalizables. Es un ácido monobásico, pues no se conocen otras sales que

las de la fórmula $C_6H_2(NO_2)_3.OM$, y son, por lo general, amarillas. El picrato amónico es muy soluble; el sódico se disuelve en unas 14 p. de agua fría; pero el potásico necesita 260 p. de agua á 15° c. para disolverse. Los picratos ménos solubles son los de potasio, plomo y mercurio; los demás son muy solubles. La anilina y sus homólogos, así como con las bases colorantes y alcalóides forman picratos de los cuales citaremos el picrato del verde de anilina.

Los picratos, por lo general, son muy explosibles. El producto que se vende con el nombre de *amarillo picrico*, es un compuesto impuro que lleva picratos alcalinos y que puede dar explosiones terribles á la menor chispa.

Tratando el ácido pícrico por el cloruro de calcio ó el pentacloruro de fósforo, se obtiene la *cloropicrina* ó cloruro de trinitrobenzol, $C_6H_2(NO_2)_3 Cl$; el cual por el amoniaco pasa á trinitranilina, $C_6H_2(NO_2)_3NH_2$, cuerpo rojo anaranjado, cristizable en agujas y fusible á 180° .

Los reductores dan otra materia colorante. Haciendo pasar una corriente de sulfuro de hidrógeno por una disolución alcohólica amoniaca de ácido pícrico, se obtiene el *ácido picramico* (ó su sal amónica) que es el *dinitroamidofenol*, $C_6H_2(NH_2)(NO_2)_2.OH$, en forma de agujas rojas, casi insoluble en agua, pero soluble en el alcohol y el éter y susceptible de teñir la lana y la seda sin auxilio de mordiente. Operando en disolución acuosa, la reducción puede ir más allá, y obtener el *diamido-nitrofenol*, $C_6H_2(NH_2)_2(NO).OH$.

Empleando como agente reductor el estaño y el ácido clorhídrico, se obtiene la *picramina* ó el *triamidofenol*, $C_6H_2(NH_2)_3.OH$, al estado de clorhidrato.

Una transformación curiosa es la que se obtiene con el cianuro potásico. Vertiendo gradualmente una disolución calentada á 60° , compuesta de 1 p. de ácido pícrico y 9 p. de agua, con una de 2 p. de cianuro potásico y 4 p. de agua, aparece en el momento de enfriarse la mezcla, una cristalización en escamas rojo-pardas de brillo metálico de *isopurpurato potásico*, $C_8H_4KN_5O_6$, de cuya sal no se puede poner el ácido generador en libertad. La sal importante de este ácido es el

isopurpurato amónico, $C_8H_4(NH_4)N_5O_6$, que parece idéntico con la *murexida*, la segunda materia colorante artificial que tuvo aplicación en las artes de la coloración, hoy día sin ninguna.

Una propiedad particular del ácido pícrico es la de combinarse con los carburos de hidrógeno de la serie aromática (bencina, naftalina, antraceno, etc.) dando compuestos cristalinicos. El compuesto de bencina, al secarse al aire, pierde todo este hidrocarburo. Con los radicales de los alcoholes monoatómicos puede dar éteres.

El ácido pícrico se une á la lana y seda sin mordiente. Los picratos tiñen también ambas materias de amarillo. La piel y otras sustancias protéicas se tiñen de amarillo de canario intenso, que los lavados con aguas alcalinas hacen desaparecer.

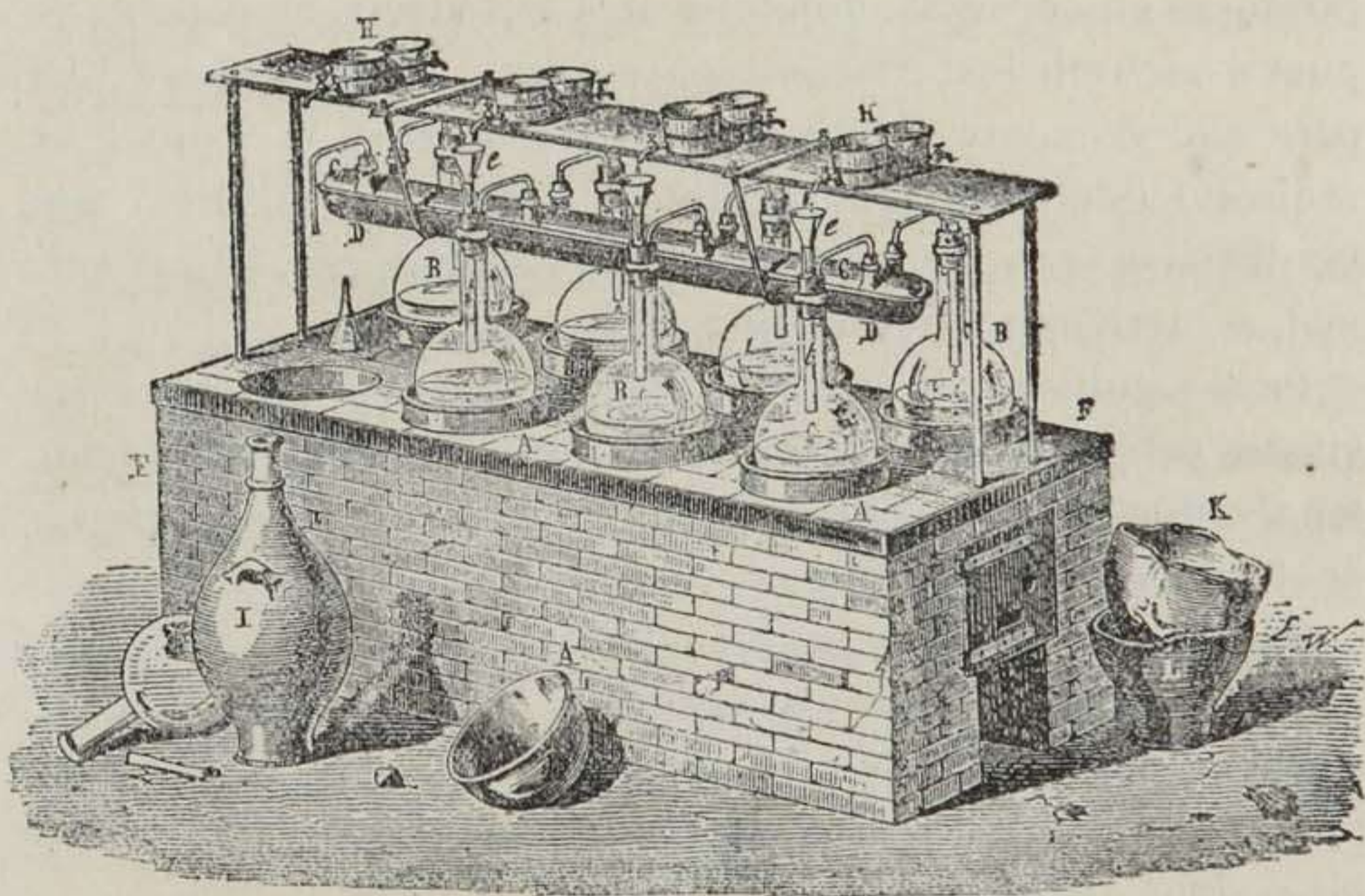


Fig. 37.

Los tintes que da el ácido pícrico son poco estables á la luz y á los álcalis y aún á los lavados con agua comun, aunque resiste algo á los ácidos. Sin embargo, se ha hecho de él un gran consumo.

Para preparar el ácido pícrico se parte hoy día del fenol,

aunque tambien puede prepararse con facilidad con la *resina acaróide*, resina del *Xanthorrea hastilis*, y el ácido nítrico.

Un primer procedimiento consiste en verter poco á poco el ácido fénico (100 p.) en ácido nítrico de la densidad 1,3 (600 p.). El aparato con que se opera viene representado en la fig. 37. Se introduce el ácido nítrico en matraces de vidrio ó bombonas de gres, puestos en baño de arena, en cuyo cuello entran dos tubos : uno para la introduccion lenta del ácido fénico, y otro para recoger los vapores nítricos y nitrosos que se desprenden de la reaccion. El segundo tubo de todos los matraces va á parar á un receptáculo de gres, dónde se reunen condensados dichos vapores nítricos. Cuando ya una gota de ácido fénico no da reaccion, la operacion se suspende, y se calienta suavemente para terminar la accion del ácido nítrico. Cuando cesa el desprendimiento de vapores, se vierte el producto en cápsulas, dónde se deja cristalizar. Se ponen despues á escurrir los cristales sobre arena, amianto ó ladrillos para que se separe el exceso de ácido nítrico, y se purifican redisolviéndolos en agua acidulada con ácido sulfúrico, que no disuelve una materia resinóide, haciendo cristalizar otra vez, escurriendo y poniendo á secar.

Para regularizar la accion del ácido nítrico, que sobre ser viva es peligrosa, el Sr. Marzell empieza por preparar el ácido fenolsulfónico $C_6H_4(SO_3H)OH$, y lo emplea de una manera análoga en vez del fénol puro.

Para purificar mejor los cristales de ácido pícrico de las resinas que le acompañan, se disuelven en carbonato sódico, se filtra la disolucion de picrato que resulta, y se descompone por ácido sulfúrico, que se vierte en dos veces para recoger las resinas que se precipitan ántes que el ácido pícrico.

El ácido pícrico del comercio puede contener impurezas accidentales y adicionales. Las accidentales, tales como otros compuestos nitrados procedentes de los aceites de hulla, y las resinas quedan insolubles en el agua; los ácidos mononitro- y binitrofénico, que resultan de una nitracion incompleta, dan amarillos más pálidos y ménos vivos; el ácido nítrico, que procede de un lavado imperfecto de los cristales de ácido pí-

crico, descolora la tintura de añil; y el ácido oxálico, que es debido á una accion ulterior del ácido nítrico sobre el ácido pícrico, se reconoce en que, saturada la disolucion por un álcali, da un precipitado blanco por el oxalato cálcico. La presencia del ácido sulfúrico se reconocería por las sales solubles de bario en una disolucion de ácido pícrico acidulada.

Las sustancias adicionales pueden ser el mismo ácido oxálico, el sulfato y cloruro sódicos, el alumbre, el ácido bórico, etcétera. Tratando el ácido pícrico por el éter, y mejor aún por la bencina ó los hidrocarburos del alquitran, todos estos cuerpos quedan sin disolver. Lavándolos con bencina, se les disuelve en el agua y se reconocen por los medios ordinarios.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

No se tiñe *el algodón* con el ácido pícrico, que, además, no tiene afinidad alguna por dicha fibra.

Se tiñe *la lana* á la ebullicion sin mordiente alguno. El tinte se une mejor en baño acidulado con ácido sulfúrico, sulfato monosódico, alumbre ó una mezcla de alumbre y crémor. En presencia del alumbre parece el tinte algo más sólido á la luz y al agua natural. Esta propiedad de aplicarse en baño ácido permite que se le pueda emplear simultáneamente con otras materias colorantes tales como el carmin de añil para producir verdes, con la orchilla, cudbear, etc., para producir matices agrisados de moda, con el verde de anilina, etc.

Para teñir *la seda* basta voltearla en el baño para que se fije el ácido pícrico. El tinte se verifica aun á la temperatura ordinaria, en baño ligeramente acidulado y mejor todavía con un poco de alumbre. La seda así teñida cruje al tacto. Los tintes, en una y otra fibra, son tintes falsos.

AMARILLOS DE LA ANILINA Y OTROS.

Con esta denominacion se conocen varias sustancias de composicion diversa que tiñen de amarillo, resíduos unas de la fabricacion del magenta, trasformaciones otras de estos resíduos ó de la anilina y sus rojos. Aunque en España no han tenido grandes aplicaciones, debemos hacer mencion de ellos por sus caracteres especiales.

CRISANILINA Y FOSFINA.

La crisanilina es una base, cuyas sales son el producto que da tintes amarillos. Es un polvo que se asemeja al cromato de plomo, pero soluble en el agua, soluble en el alcohol y el éter. Forma dos géneros de sales: sales neutras y sales ácidas.

Estas sales son fácilmente cristalizables, siendo notable el nitrato por su insolubilidad. Una parte de ácido nítrico y 100 p. de agua precipitan una disolucion de sal de crisanilina.

El nitrato cristaliza en el ácido acético en agujas de un rojo de rubí. El dinitrato cristaliza en agujas de un rojo semejante al del ferricianuro potásico. El diclorhidrato cristaliza en escamas de un rojo escarlata, solubles en el agua, poco solubles en el alcohol é insolubles en el éter. Por el calor se convierte en sal monoácida.

Se da á la crisanilina la fórmula $C_{20}H_{17}N_3$ que difiere de la de la rosanilina comercial en H_3 de ménos. Unos la consideran como un isomero de la crisotoluidina ($C_{21}H_{19}N_3$), mientras que otros la creen idéntica con ella. Fué descubierta por el Sr. Nicholson en las aguas madres de cristalicacion de la fuchsina.

CRISOTOLUIDINA.

La crisotoluidina es una base análoga, si no idéntica, á la anterior, que se presenta en forma de un polvo amorfo, amarillo, del aspecto del cromato plúmbico recientemente precipitado. Es poco soluble en el agua fría, á la que comunica un tinte amarillo pálido; poco soluble en el agua hirviente, pero soluble en el alcohol, éter y benceno. La disolución etérea tiene un reflejo verdoso. El agua de cal, el agua de barita y las aguas de potasa y sosa la disuelven un poco; el color amarillo claro de estas disoluciones pasa al rojo anaranjado intenso por la adición de un ácido.

Por la destilación seca da ditoluilamina.

El hidrógeno desprendido por el zinc y el ácido clorhídrico descolora sus disoluciones ácidas; pero al aire reaparece la coloración.

Puede dar por la substitución de 1, 2, 3 átomos de hidrógeno por radicales aromáticos y alcohólicos, nuevas materias colorantes que varían del anaranjado al rojo pardo. Con el yoduro de etilo da un color rojo de aurora.

Con los ácidos da dos series de sales; generalmente solubles y cristalizables. Las disoluciones son de un rojo anaranjado. Son sales semejantes á las de la crisánilina, siendo notables los nitratos por su insolubilidad. El nitrato monoácido, cristaliza en agujas. El diácido, se presenta en prismas del color del ferricianuro potásico.

La crisotoluidina se encuentra en los residuos insolubles de la preparación de la fuchsina, junto con la malvanilina y violanilina, con las cuales guardaría las siguientes relaciones:

Violanilina.....	$C_{17}H_{15}N_3$
Malvanilina....	$C_{19}H_{17}N_3$
Rosanilina	$C_{20}H_{19}N_3$
Crisotoluidina.	$C_{21}H_{21}N_3$

Se prepara directamente la crisotoduilina, según los señores Girard y De Laire, calentando la toluidina cristalizada, ó sea la anilina que hierve entre 195—205°, con la mitad de su peso de tetracloruro de carbono. Puede obtenerse también por otros procedimientos.

DIAZO-AMIDOBENCENO Y AMIDO-DIFENILIMIDA.

Son dos compuestos isoméricos de la fórmula $C_{12}H_{11}N_3$, producto de la acción del ácido nitroso sobre una disolución alcohólica de anilina; el primero á la temperatura ordinaria, y el segundo á alta temperatura. Tiñen la lana y la seda de amarillo de limón intenso; el primero da un tinte rojo; calentados con anilina dan una materia azul. Desgraciadamente no pueden emplearse en tintura porque los tintes desaparecen por el calor, á causa de la volatilidad de la materia colorante; lo cual, además de dar tintes falsos, mancha los objetos que están en contacto con ellos.

Estos amarillos pertenecen al grupo de los compuestos azóicos. El diazo-amidobenzol tiene por fórmula de constitución: $C_6H_5N = N - NH.C_6H_5$.

CINALINA.

Es un polvo rojo magnífico del aspecto de cinabrio. Funde á 100°; á mayor temperatura desprende vapores amarillos, se enciende repentinamente y detona sin gran ruido, dejando un abundante residuo de carbono muy inflamable.

La cinalina es insoluble en el agua, pero algo soluble en el agua hirviendo, que toma un tinte amarillo hermoso. Fundida debajo del agua, da una masa, cuando fría, parecida al lacre rojo. Su solubilidad es algo mayor en el agua de ácido clorhídrico y en las disoluciones de acetatos alcalinos, de bórax y de fosfato neutro de sodio; otras sales, por el contrario, disminuyen su solubilidad. Es bastante soluble en el al-

cohol y más en el éter; tambien lo es en el cloroformo y sulfuro de carbono, en cuyos líquidos puede cristalizar. Los ácidos concentrados dan disoluciones precipitables por el agua; los álcalis dan disoluciones rojizas. Los ácidos separan la cinalina de estas disoluciones, alcalinas, en copos que nadan en la superficie del líquido.

La cinalina tiñe la lana y la seda de matices amarillo-rojizos; pero tambien pueden obtenerse los tintes del ácido pícrico. Estos amarillos son bastante resistentes al aire, y á la luz se alteran poco; pero esponiéndolos á la acción de los vapores amoniacales, adquieren al instante un matiz rojo purpúreo magnífico, que desgraciadamente no es fijo, pues la simple exposición al aire restablece el matiz primitivo. La reacción es tan sensible, que puede aprovecharse para reconocer el amoníaco.

Apesar de sus propiedades, no ha recibido la cinalina aplicaciones en la tintorería, por presentar ciertas dificultades para unir los tintes.

El Sr. Vogel la preparó haciendo obrar el ácido nitroso sobre una sal de rosanilina en solución alcohólica. Hay quien considera la cinalina como el ácido rosólico impuro, probablemente nitrado.

PROCEDIMIENTOS PARA TEÑIR CON LA FOSFINA.

La crisotoluidina es de estos amarillos el que tiene algunas aplicaciones. Tiene la ventaja sobre el ácido pícrico de dar tintes amarillos, nó verdosos, sino dorados; por cuya razón sirve para dar con los rojos tintes anaranjados francos.

La fosfina de la *Badische Anilin und Soda-Fabrik* da matices más amarillentos que los productos ingleses. Para teñir debe evitarse el ácido; es necesario mantener el baño en estado alcalino por medio del jabón, el bórox, el amoníaco ó el tártaro emético. El color debe introducirse en el baño poco á poco y en disolución, para evitar que en los baños concentrados se ponga la materia pegajosa.

Se tiñe el *algodon* con esa fosfina amordentando ántes con

tanino y tártaro emético, pasando por un baño débil de jabon; procediendo á teñir sin lavar.

Para los matices enrojecidos por la zafranina se puede pasar el algodón por tanino, fijar en baño de bicloruro de estaño á 1° B. y lavar bien enseguida. Para teñir, se prepara el baño con fosfina á 40—50° de temperatura, en el cual se empieza por teñir el algodón de amarillo; se lava enseguida y se remonta con la zafranina adicionada de un poco de acetato de alúmina y calentando al fin á la ebullicion.

La adicion de ambos colorantes debe hacerse poco á poco. Puede obtenerse un punzó forzando la zafranina.

La *lana* se tiñe á la ebullicion, añadiendo al fin un poco de álcali volátil.

Para el matiz rojo turco se remonta en un baño de zafranina.

AMARILLO DE ORO Y AMARILLO VICTORIA.

Con estos nombres se conocen sustancias amarillas que no son mas que una mezcla de cuerpos isoméricos nitrados derivados del cresol. Asi como el fénol, (C₆H₅HO), da el ácido pícrico ó trinito fénico, el cresol, C₆H₄ $\begin{matrix} \text{—CH}_3 \\ \text{—OH} \end{matrix}$, da derivados dinitrados, cuyas sales son los amarillos objeto de este artículo. Los tres cresoles isoméricos pueden dar estos derivados, isoméricos tambien entre sí, cuya fórmula empírica es

C₉H₂(NO₂)₂ $\begin{matrix} \text{—CH}_3 \\ \text{—OH} \end{matrix}$, correspondiente á un homólogo superior del dinito-fenol.

El *amarillo de oro* es un polvo pardo-rojizo cristalino, que calentado detona, y algo soluble en el agua, á la que da un tinte amarillo intenso. Es la sal de potasio de un dinitro-cresol, cuya disolucion no precipita el dinitro-cresol sino por los ácidos concentrados. Este dinitro-cresol se disuelve, como otros semejantes, en el alcohol, eter, cloroformo y benceno.

Cristaliza bien en el agua caliente, dando agujas fusibles á 82° Celcius.

El dinitro-cresol que se extrae del producto llamado *amarillo Victoria*, funde 108-110°. El punto de fusion, su mayor solubilidad en el agua, el color de sus sales y los matices que da por tintura lo distinguen de su isomero el amarillo de oro. Segun Wichelhaus, mientras éste se disuelve en la proporcion de de 1'43 p. % de agua, el amarillo Victoria lo hace en la proporcion 3'12 p. %. El primero da matices rojizos; el segundo amarillos verdosos. La sal de plata del primero es roja; la del último es amarillo-anaranjado.

Hasta ahora no se han descrito mas que dos dinitro-cresoles isoméricos, obtenidos directamente por la nitracion del cresol α ó del cresol β , de un modo análogo al seguido para el ácido pícrico.

Pueden obtenerse tambien los dinitrocresoles por medio de los toluidinas orto—y para—, tratándolas por el ácido nitroso. Los productos diazóicos que se forman pasan, como veremos al tratar del amarillo de naftol, á cresoles nitrados.

Tiñen la lana y la seda sin mordiente de amarillos dorados ó puros, ménos verdosos que los del ácido pícrico.

AMARILLO DE NAFTOL.

Este cuerpo amarillo es un derivado dinitrado del naftol, $C_{10}H_7OH$, análogo al amarillo anterior; el radical nitrilo se halla sustituyendo á dos átomos de hidrógeno del grupo naftilo, del naftol como se indica en la fórmula $C_{10}H_5(NO_2)_2OH$, correspondiente á dos cuerpos isoméricos. Del naftol α y del β , derivan respectivamente el dinitro-naftol α y el dinitro naftol β . Las sales de estos ácidos constituyen el *amarillo de naftol*, *amarillo de Martius* ó de *Manchester*.

El dinitronaftol cristaliza en agujas de un amarillo de limon, casi insolubles en el agua hirviente, poco solubles en el alcohol, el eter y el benceno.

El ácido nítrico concentrado lo disuelve sin alteracion; pero

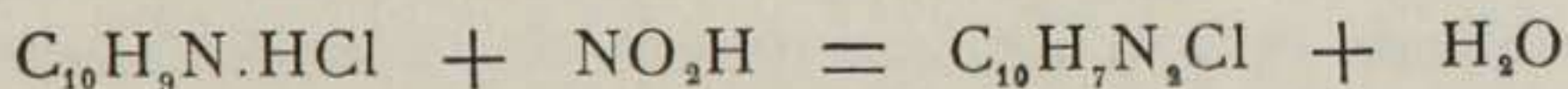
por una ebullicion continuada lo oxida dando ácido oxálico y ácido ftálico. Hasta ahora no se ha logrado hacerlo pasar á trinitrofenol.

El dinitronaftol es un ácido enérgico: desprende anhídrido carbónico de los carbonatos, y sus sales se preparan con facilidad, ya saturándolo por la base correspondiente, ya por doble descomposicion. Estas sales, de un color que varia del anaranjado al escarlata, son solubles en el agua y en parte tambien en el alcohol y cristalizables. La sal de amonio sirve para purificarlo.

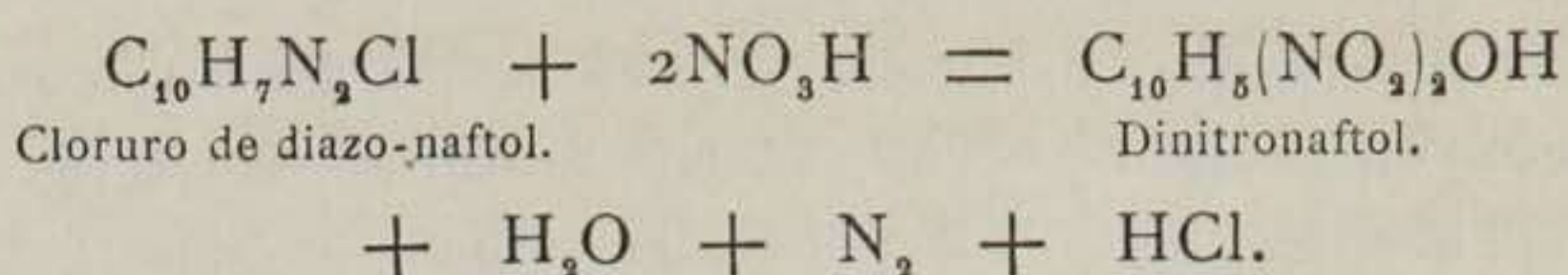
Por los agentes hidrogenantes se convierte el dinitronaftol en una base $C_{10}H_5(NH_2)_2OH$.

El amarillo de naftol ó de Martius se obtiene tratando el naftol α á 100° por una mezcla de ácido sulfúrico y ácido nítrico; y el naftol α se prepara partiendo de la naftalina. Se empieza por preparar el ácido naftalinsulfónico α , $C_{10}H_7SO_2OH$, tratando la naftalina por el ácido sulfúrico concentrado, evitando toda elevacion de temperatura. Transformando enseguida el producto en sal de calcio, de bario ó de plomo, se separa la sal del ácido β que se produce junto con él, fundiendo el producto mezclado íntimamente con potasa y sosa cáusticas. Dejando enfriar y saturando por un ácido, se obtiene el naftol α , que se recoge destilándolo en una corriente de vapor, y se purifica despues por cristalización en el agua. El naftol α cristaliza en agujas brillantes fusibles á 94° , dotadas de un olor desagradable y de sabor de fenol.

Pero tambien se obtiene el dinitronaftol partiendo de la naftilamina, y pasando ántes por el diazonaftol. Tratando el clorhidrato de naftilamina por el ácido nitroso se obtiene el cloruro de diazonaftol,



Hirviendo el cloruro de diazonaftol con ácido nítrico, hay desprendimiento de nitrógeno y gas clorhídrico, y formacion de *dinitronaftol*.



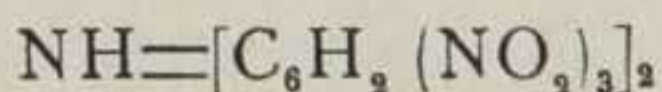
El amarillo de Martius fabricado en Inglaterra es la sal de calcio del dinitronaftol α . Su poder colorante es considerable y muy superior al del ácido pícrico. Un kilgr. puede teñir de amarillo intenso unos 200 klgr. la lana. Los matices que da son más dorados que los del ácido pícrico, sobre el cual tiene, además, la ventaja de no ser volátil, y, de consiguiente, de no manchar los géneros que toquen sus tinturas, y de poderse emplear para los colores-vapor.

Usáse mucho en Inglaterra, solo ó asociado con rojos; pues sus tintes resisten bastante al aire y á la luz.

AURANCIA.

La *aurancia* ó *aurantia* es un hermoso amarillo para la seda y la lana, de lo cual, desgraciadamente, ha tenido que suspenderse su fabricación, porque producía irritaciones en la piel y ocasionaba *exanthemas*.

Fué descubierta por Gnehm, que la considera como la sal amoniaca de la *exanitrodifenilamina*; su constitución, de consiguiente, se debe representar por la fórmula:



Es un cuerpo eminentemente explosivo, bien que puede apartarse todo peligro humedeciéndolo con glicerina.

CRISOLINA.

Es una nueva materia colorante amarilla que preparan desde 1877 los Sres. P. Monnet y C.^a (Ginebra).

Se presenta la crisolina en forma de una masa de reflejos metálicos verdes, que, reducida á polvo, es de un rojo pardo. Se disuelve en el agua y en los alcalis, dando disoluciones que presentan una magnífica fluorescencia verde; los ácidos la precipitan de ellas en copos amarillos. Sus derivados bromados, yodados y nitrados son todas hermosas materias colorantes.

La crisolina se prepara calentando en baño de aceite á 130—140° una mezcla de ácido ftálico y ácido sulfúrico para transformar en anhídrido ftálico el ácido ftálico, y se añaden en seguida otra de resorcina, ácido sulfúrico y cloruro de bencilo, que desarrolla la bencil-resorcina. Calentando entónces en baño maría, la reacción continúa por sí sola, y únicamente cuando no se desprende más ácido clorhídrico, se termina la operación en baño de aceite á 135—145°. Se deja enfriar, se tritura la masa y se disuelve el polvo en la sosa cáustica; se filtra y precipita la materia colorante por el ácido clorhídrico, la que lavada y disuelta en la cantidad de carbonato sódico conveniente, forma la sal sódica de la *fluoresceina bencilada*, que es la *crisolina*.

Segun esto, la crisolina debe tener propiedades comunes con las eosinas.

Reemplazando el cloruro de bencilo por los cloruros, bromuros y yoduros de la série grasa, se obtienen también materias colorantes amarillas.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

El *algodon* debe recibir ántes un jabon caliente; y torcido y sin lavar, se le pasa por un baño de 250 grm. de alumbre disueltos en 11 litros de agua y saturados con 50 grm. de carbonato sódico. Se toma la parte clara y se deja sumerjido en ella el algodon durante 10 horas. Despues, se le da un baño compuesto de 200 á 300 grm. de un aceite especial fabricado por los Sres. P. Monnet y C.^a de Ginebra, disuelto en 10 litros de agua, se tuerce y seca.

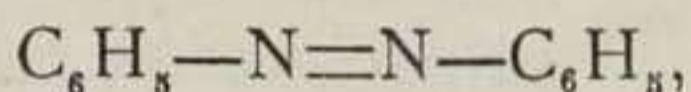
Para teñir se monta un baño con 10 litros de agua y 200 grm. de acetato de aluminio, junto con la cantidad de

colorante necesario. Se empieza á 50° y se acaba á 85°—90°. Se tuerce despues sin lavar, y se pone á secar.

La *lana* y la *seda* se tiñen sin modiente. Para la lana, sin embargo, es mejor amordentarla ántes con alumbre ó acetato de plomo. —Los matices son semejantes á los de la cúrcuma, y sus tinturas resisten bien á la accion de la luz.

CRISOIDINAS AMARILLAS.

Las crisoidinas constituyen una clase de materias colorantes perteneciente al grupo de los compuestos azóicos. El lazo comun de todas las materias colorantes de este grupo es el azobenceno (azobenzol) ó un compuesto análogo,



teniendo como núcleo el grupo $-\text{N}=\text{N}-$; por lo que el señor Otto N. Wilt les llama colores del ázoe (*azocolours*). El azobenceno es de un amarillo intenso, pero estando desprovisto de grupos salificables, no posee propiedades tintóreas. Sin embargo, introduciendo, segun el mismo químico, grupos amidados ú oxidados, fórmanse compuestos que tienen tanta mayor afinidad por las fibras textiles, cuanto más se aumenta el grupo de radicales salificables en la molécula, y lo demuestra la siguiente série:

Monoamido-azobenzol : $\text{C}_{12}\text{H}_9(\text{NH}_2)\text{N}_2$ (amarillo de anilura).

Diamido-azobenzol : $\text{C}_{12}\text{H}_8(\text{NH}_2)_2\text{N}_2$ (crisoidina).

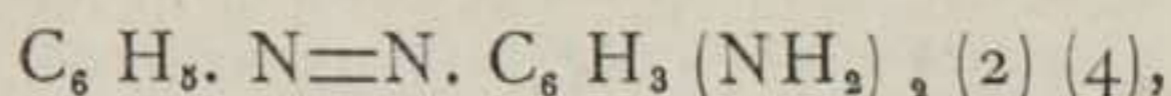
Triamido-azobenzol : $\text{C}_{12}\text{H}_7(\text{NH}_2)_3\text{N}_2$ (Pardo defenileno ó Vesuvina).

El primer compuesto da un amarillo brillante, pero fugaz; el tercero da anaranjados pardos sólidos, pero opacos; el segundo, la crisoidina, participa de la belleza del compuesto monoamidado y de la solidez del triamidado.

La *crisoidina*, descubierta por O. Witt, es de carácter bási-

co; el producto comercial suele ser el clorhidrato de crisoidina, $C_{12}H_{12}N_4 \cdot HCl$.

La crisoidina estraida de la sal anterior por la sosa cáustica ó el amoníaco, es una masa coposa, de un amarillo claro, poco soluble en el agua, soluble en el alcohol y el éter, y fusible 110° . No posee la tendencia á cristalizar que tienen sus sales; puede cristalizar, sin embargo, dejando enfriar con lentitud una disolucion en el agua hirviente. Por todas sus reacciones es un cuerpo de *amidoazóico*, y no amido-diazóico, por lo que el Sr. Otto N. Witt le da la fórmula de constitucion:



la que pone de manifiesto su naturaleza azóica y su carácter amidado é indica que es el *metadiamido azobenzol*.

Calentando á 160° la crisoidina con ácido clorhídrico diluído se desdobla en fenol y en una materia colorante soluble en el alcohol. El ácido sulfúrico transforma, en baño maria, la crisoidina en un compuesto sulfónico, $C_{12}H_{11}N_4 \cdot SO_3H$. El ácido nitroso, da un derivado diazóico muy inestable, que, al descomponerse, se convierte en materia úlmica.

Las sales de crisoidina pueden ser monoácidas y biácidas. Las sales biácidas no se han obtenido cristalizadas, ni sólidas: el acetato es un líquido negro de reflejo verde incristalizable.

El clorhidrato monoácido, que es el producto comercial, forma un polvo cristalino gris oscuro, pero cuando bien cristalizado, tiene reflejos metálicos verdosos; sus cristales gruesos son opacos; los delgados, parecen rojos por transmision. Su polvo es rojo. Es bastante soluble en el agua fria y muy soluble en el agua caliente y el alcohol é insoluble en el éter. La cristalización se hace mejor acidulando las disoluciones acuosas ó alcohólicas con el ácido clorhídrico.

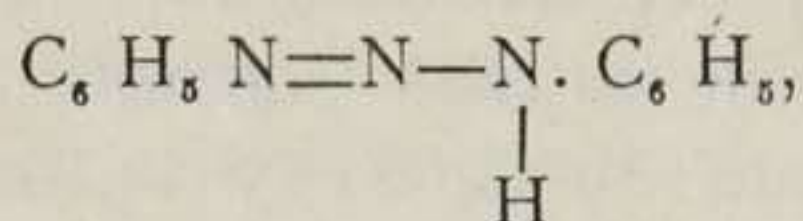
Las disoluciones del clorhidrato son de un rojo anaranjado intenso y están dotadas de un gran poder colorante. Adicionadas de ácido clorhídrico, toman un tinte rojo carmesí; propiedad que posee tambien el manoamido-azobenzol ó amarillo de anilina. Con los cloruros metálicos forma sales cristaliza-

bles: la sal que forma con el cloruro zíncico es un precipitado cristalino soluble en el agua, insoluble en el mismo cloruro de zinc.

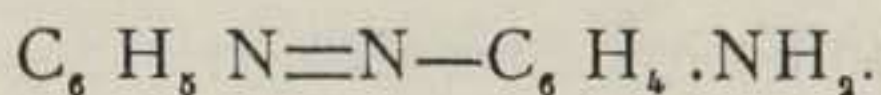
El nitrato de crisoidina cristaliza en agujas rojas y se parece al clorhidrato.

Por la acción de las aminas, la crisoidina da materias colorantes de la clase de las *indulinas*, que son azules ó violados, y de las cuales nos ocuparemos especialmente. (Véase, además, Zafraninas.)

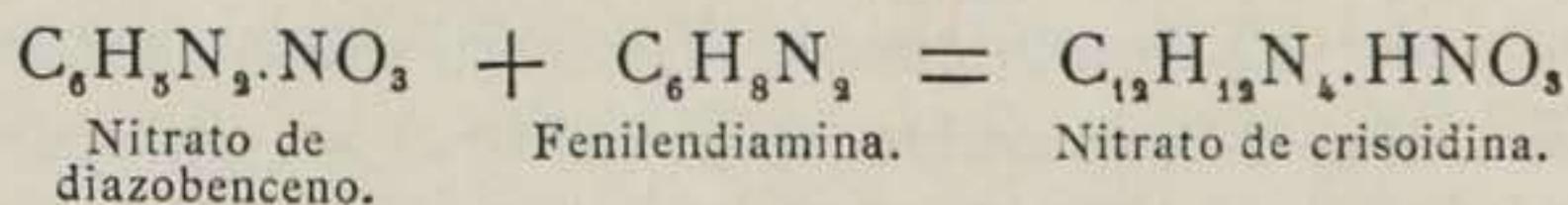
Se obtiene, según el Sr. Hofmann, la crisoidina haciendo pasar una corriente de ácido nitroso por una disolución alcohólica de anilina, hasta que los cristales de diazo-amidobenceno,



que se transforman parcialmente en su isomero, el amidoazobenceno,

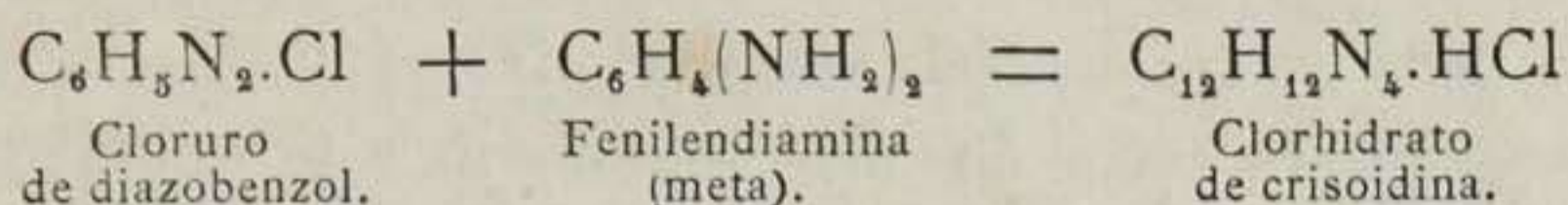


se hayan redissuelto. Si entonces se añade una disolución acuosa de fenilendiamina, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$, instantáneamente se produce una coloración roja intensa, debida á la crisoidina que se ha formado. La coloración aparece aún en líquidos que por la dilución en el agua han perdido su color amarillo. En líquidos concentrados se separa muy pronto una cristalización de nitrato de crisoidina. La reacción tiene lugar entre el nitrato de diazobenzol, que se forma á espensas de un exceso de ácido nitroso, y la fenilendiamina,



Recristalizando el nitrato obtenido, precipitando la base por el amoníaco y transformando ésta en clorhidrato, se obtiene el producto comercial.

El Sr. Otto N. Witt prepara la base añadiendo á una disolución de 1 por 100 de sal de diazobenzol, una disolución de 10 por 100 de fenilendiamina, (metadiamidobenzol). Se disuelve el precipitado rojo de sangre que se forma en el agua hirviente, se deja enfriar á 50° y se precipita la crisoidina por el amoníaco. Recristalizando en el agua amoniacal y despues en el agua, se obtiene la crisoidina al estado de pureza. La reaccion es la siguiente :



Sustituyendo otras aminas aromáticas á la fenilendiamina, se obtiene una série de materias colorantes análogas. Citaremos entre ellas la que se obtiene con el diazobenzol y la paratoluendiamina fusible á 99°, pues es todavía más hermosa que la crisoidina tipo. Su clorhidrato es $\text{C}_{14}\text{H}_{16}\text{N}_4\cdot\text{HCl}$, cristizable en agujas rojas. El Sr. Hofmann hace notar, sin embargo, que para la preparacion de la crisoidina, es necesario emplear la fenilendiamina obtenida por la reduccion de la dinitrobencina fusible á 86°, pues su isomero no da materia colorante.

El Sr. Otto N. Witt ha preparado varias crisoidinas, entre otras la ortotolil-fenilen crisoidina, la ortotolil-toluilen crisoidina, la paratolil-fenilen crisoidina, la naftil-fenilen crisoidina, etc., y algunos derivados sulfónicos, que poseen matices amarillos diferentes.

Cada una de estas bases tiene su correspondiente matiz y constitucion, pero en vez de los grupos amidógenos, contienen hidroxilos. La correspondiente á la crisoidina, preparada por los Sres. Bæyer y Fäger, es un compuesto de un hermoso amarillo, pero de tinte inestable. Los derivados sulfónicos, de estas crisoidinas, cuyo amidógeno ha sido total ó parcialmente reemplazado por hidroxilos, son de carácter ácido y sus sales forman el grupo de materias, anaranjadas muchas de ellas, que describiremos con el nombre de *tropeolinas*.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

La crisoidina, á causa de sus propiedades básicas, se aplica bien sobre algodón; los derivados sulfónicos se usan para la lana y la seda principalmente, y sus matices, aunque ménos intensos, son, sin embargo muy brillantes.

Se tiñe *el algodón* con la crisoidina, amordentándolo á 50° grados de calor con un tanino, y en seguida con estanato sódico, lavando despues. La tintura se verifica á un calor templado. Si se añade al baño de tintura un poco de mordiente aceitoso, sale el matiz más puro.

Partes iguales de crisoidina y zafranina dan un hermoso escarla. Se suele empezar dando el pié de amarillo, y se termina con el baño del rojo.

Capítulo V.

MATERIAS COLORANTES AZULES NATURALES.—*Indigo ó añil.—Pastel.—Transformaciones comerciales del añil. Disolucion sulfúrica. Carmin de añil.—Procedimientos de tintura. Tinturas con la indigotina. Tinturas con los ácidos azules. Campeche.—Procedimientos de tintura.*

AÑIL Ó ÍNDIGO.

El índigo ó añil parece fué conocido ya de muy antiguo. Su introduccion en Europa es anterior al descubrimiento de las costas de la India oriental; la Compañía de las Indias orientales, fundada en 1602, fué quien lo introdujo primero por la via marítima. Vários son los paises en donde se cultiva hoy el añil; los principales son la Presidencia de Bengala, Madras, la isla de Java, la de Luzon ó Manila, la costa de

Coramandel. la isla de Francia, la de Madera, en algunos distritos del Senegal, en Egipto y, además, en la América, en Guatemala, Caracas, Méjico, el Brasil, la Carolina del Sud y la Luisiana, así como en Sto. Domingo y otras islas.



Fig. 38.

Es una planta de la familia de las leguminosas, grupo de las papilionáceas (Juss.) Las especies son muy numerosas; las más estimadas son: el *indigotero bastardo* ó *añil*, el *indigotero de los tintoreros*, el *plateado*, de la Carolina, el de Jamaica y el *indigotero azul*.

La *indigofera tinctoria*, Fig. 38, es una planta herbácea, de tallo leñoso de 2, 4 ó 6 pies de alto y ramoso desde la base, sus hojas son simples ó peninervias; sus flores, reunidas en forma de racimos, nacen en el arranque de las hojas que pueden ser rojas, azules ó blancas. Requiere, por lo general, mucho sol, y poca lluvia. Rompiendo una hoja, el jugo incoloro que resulta, al ponerse en contacto con el aire, se vuelve azul; coloración debida al desarrollo de un principio colorante insoluble, que recogido convenientemente, constituye el principio colorante del *añil* del comercio.

La señal infalible del estado de madurez del añil es cuando empieza á florecer, pues entónces es cuando la planta tiene la mayor cantidad de pigmento. La riqueza en materia colorante depende de la clase de terreno, del clima, de la especie de indigófera, del número de cosechas sobre la misma planta, etc. En general, cuanta mayor sea la cantidad de hojas, más rico es el jugo en colorante. Recogidos los tallos con las hojas, se forman paquetes que se llevan á las fábricas de añil, ó á las *indigoterias* ó *factorias*, como se llaman en Bengala. He aquí el procedimiento seguido. Se tienen dos series de grandes cisternas, colocadas de manera que el líquido contenido en una de ellas, pueda caer en la série inferior; sus dimensiones son de unos 6 m. de lado por 1 m. de profundidad, es-

tán hechas de ladrillo y perfectamente estucadas en el interior. Las de la série superior se llaman *cubas de maceracion ó fermentacion* y las de la inferior, *cubas de precipitacion*. Se colocan en las primeras los hatos de índigo venidos del campo hasta la altura de unos 2 decímetros del borde, sugetándolos con tallos de bambú y bien comprimidos con maderos sujetos con cuñas apoyadas contra las paredes de la cuba. Deben colocarse con simetria, á fin de que la fermentacion sea uniforme; y enseguida se cubren con agua. A las 10 horas próximamente ha aparecido una espuma en la superficie, que, blanca al principio, se pone luego azulada y al fin purpúrea. La fermentacion entónces está en su apogeo; gran número de burbujas suben á la superficie y revientan al aparecer en ella, y el líquido se hincha. Así que cesa la hinchazon, y nunca ántes ni despues, se trasiega el líquido á la cuba inferior ó de precipitacion: si se extrajera ántes, quedaria en las plantas añil por disolver; si despues, podria entrar el líquido en putrefaccion y ocasionar una pérdida en principio colorante.

Una vez el líquido en la cisterna, se le *paléa* para ponerlo en contacto del aire, lo ménos 1 $\frac{1}{2}$ hora, con lo cual el índigo se precipita en copos en el fondo. El líquido clarificado es ahora amarillo claro, miéntras que al salir de la cuba de fermentacion era verdoso. El aspecto del añil para la venta depende mucho del tiempo y modo de palear estas tinas.

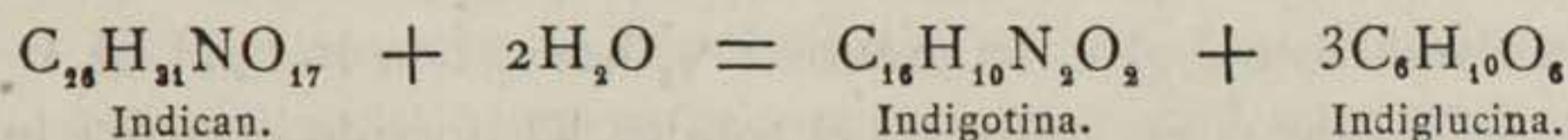
Se extrae el líquido claro de la cuba de precipitacion por medio de agujeros abiertos á diferentes alturas, y la pasta que resulta se hace pasar á un depósito comun, desde el cual se la sube á una caldera y se cuece algunos instantes, á fin de que quede destruida toda fermentacion. En este estado se hace caer la masa en un filtro, que consiste en otra cuba ó depósito semejante á los anteriores, pero con un falso fondo formado de esteras sostenidas por bambúes y cubierto de un tejido grueso de algodón, que recoge casi todo el añil precipitado. La pasta azul oscuro resultante se coloca en cajas de fondo agujereado, cubierto de un tejido de algodón; se cubre la superficie con otro tejido y otra plancha de madera, y se sujeta á la accion de una prensa. La torta que se obtiene, se divide en

panes que se ponen á secar en secadores al abrigo del sol y del polvo, y á la temperatura atmosférica.

Debemos notar que en los países, como en la China, que tratan la planta entera, añaden un poco de cal en la maceración, y hasta se dice que secan al sol.

Pueden tratarse las hojas del añil secadas ántes al sol, lo cual ofrece la ventaja de poder empezar la extracción cuando convenga, sin miedo á putrefacciones espontáneas.

A primera vista se diría que en la extracción del añil preside una reducción semejante á la de las tinajas de tintura; sin embargo, parece que no es así. Según el Dr. Schunk, debe existir en todas las plantas de índigo un *glucósido* como el que extrajo del *Isatis tinctoria*, que llamó *Indican*, el cual tiene la propiedad, por la influencia de los álcalis y los ácidos, de desdoblarse en un azúcar particular (indiglucina) y en indigotina. Este desdoblamiento es el que se verificaria en las tinajas de extracción ó fermentación y vendria representado por la siguiente igualdad:



La calidad del añil varia mucho hasta en los añiles de una misma procedencia. Los más estimados son los de Bengala, Java y Guatemala. La estima depende de la cantidad de principio colorante puro que contenga, que en los mejores de Bengala no pasa de 61 $\frac{1}{2}$, p. %: el resto se compone de humedad, materias térreas, una materia colorante parda, una materia resinosa y glúten. El principio colorante es la *indigotina*, descubierta por el Sr. Chevreul.

El añil es un producto cuyo color varia del azul oscuro al azul violado, insípido é inodoro, más ligero que el agua, y que, á causa de su porosidad, se pega á la lengua como la arcilla. Frotado con cuerpos duros, adquiere un viso cobrizo, por el cual se aprecia la calidad del añil. Es insoluble en el agua; el alcohol hirviente disuelve más principios extraños que indigotina; los álcalis disuelven las materias resinosas, el glúten y la materia rojo-parda; el ácido clorhídrico no lo ataca; el

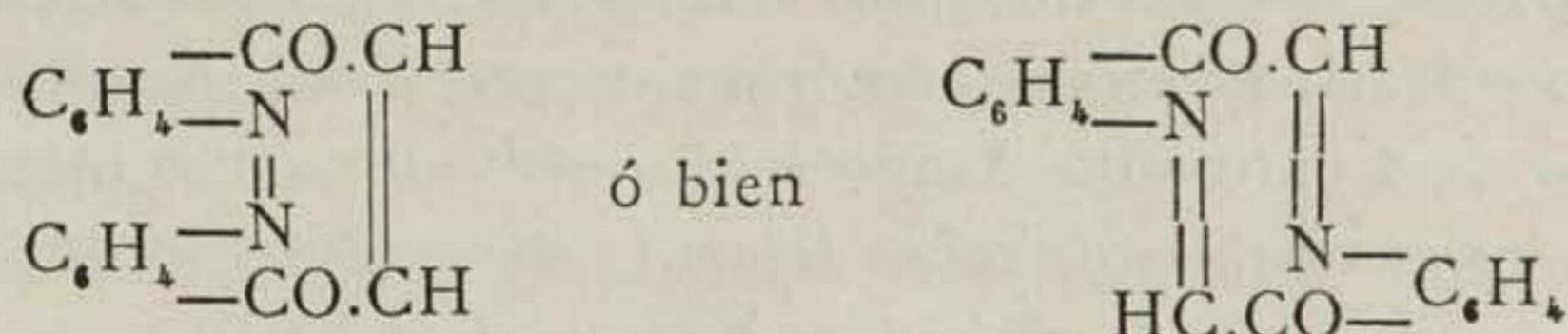
ácido nítrico lo destruye ; y el ácido sulfúrico concentrado lo disuelve, dando un líquido azul soluble en el agua, que se conoce con los nombres de *sulfato de añil*, *composicion azul*, ó *azul de Sajonia*.

Calentándolo fuertemente en un crisol ó proyectado sobre carbones encendidos, desprende un olor particular, y da unos humos violáceos, que enfriados sobre una placa de porcelana cristalizan en agujas de aspecto cobrizo, que no son otra cosa que la indigotina mezclada con algunos productos de pirogenados.

La expresion $C_8H_5N_2O$ ó un múltiplo, representa la composicion de la *indigotina*, cuya síntesis, por los trabajos del eminente químico Bøeyer, hace esperar que no ha de transcurrir mucho tiempo sin que la fabricacion industrial de esta importante materia colorante haga desaparecer el cultivo del añil, como la alizarina ha hecho desaparecer el de la rubia.

Es cristalizable por sublimacion y disolucion, pero la que resulta de precipitar la indigotina blanca, es amorfa. Su polvo es azul oscuro purpúreo, que toma por el frotamiento un viso cobrizo.

La fórmula de estructura de la indigotina deja aun algunas dudas. Se le asigna la siguientes:



Como una discusion sobre las diversas fórmulas de estructura nos llevaria fuera del cuadro que nos hemos trazado, no diremos más sobre el particular, sino que, como fórmula empírica, adoptamos: $C_{16}H_{10}N_2O_2$

La indigotina es insoluble en el agua, en el alcohol y en el éter, en los ácidos minerales diluidos y en los álcalis. Calentada á 300° da un hermoso vapor purpúreo, que se condensa en prismas de color cobrizo de indigotina pura.

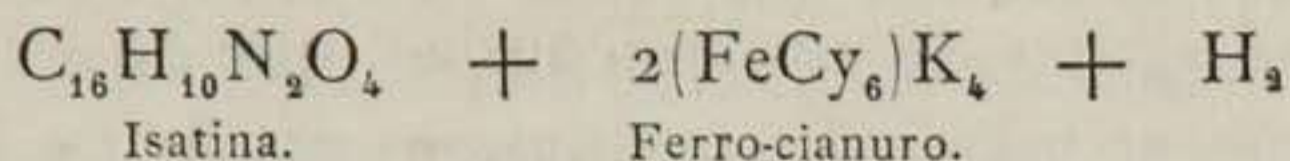
Los oxidantes como el ácido nítrico, el crómico, etc., la transforman en isatina $C_{16}H_{10}N_2O_4$, ácido isático, ácido picri-

co, inútiles para teñir de azul. El cloro y los hipocloritos la destruyen. Los ferricianuros solubles, en presencia del hidrato potásico, y aún de los acetatos, así alcalinos como térreos, la destruyen instantáneamente, dando también isatina.



Indigotina azul.

Ferricianuro.



Isatina.

Ferro-cianuro.

La isatina es una sustancia cristalizable en el alcohol en prismas brillantes de un amarillo rojizo, solubles en el agua y éter hirviente, así como en los álcalis, al estado de isatato alcalino de color violado. Se sublima descomponiéndose en parte, y con los sulfitos alcalinos da un compuesto doble cristalizable. Destilada con potasa cáustica concentrada, da anilina.

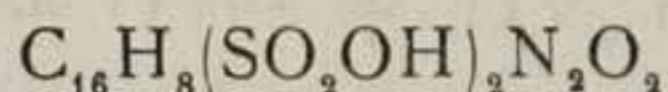
Por oxidación se transforma la isatina en trioxindol ó ácido isático $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_4$; por reducción puede dar varios productos, tales como la isatida, la indina, isomérica de la indigotina, el di— y el monooxindol y el *indol*. $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{N}_2$, base que da con el ácido clorhídrico una sal poco estable.

De los muchos derivados de la indigotina los que más deben fijar la atención del tintorero son los derivados sulfúricos. El ácido sulfúrico concentrado, y mejor aún el de Nordhausen, atacan la á indigotina dando ácidos sulfónicos solubles en el agua y susceptibles de teñir de azul, conocidos con los nombres de *ácidosulfopurpúrico* y *ácido sulfoindigótico*, y *ácido hiposulfoindigótico*, siendo este último el menos importante.

El ácido *sulfopurpúrico*, llamado también ácido sulfofenico, es un ácido monosulfónico $\text{C}_{16}\text{H}_9(\text{SO}_2\text{OH})\text{N}_2\text{O}_2$, que se precipita cuando se diluye con agua la disolución sulfúrica, pues es insoluble en los líquidos acidulados. Es soluble en el agua pura y da con los hidratos metálicos sales, por ejemplo, $\text{C}_{16}\text{H}_9(\text{SO}_2\text{OK})\text{N}_2\text{O}_2$, el sulfopurpurato potásico, que, por la adición de acetato potásico á una disolución concentrada de ácido sulfopurpúrico, se precipita en copos, y se disuelve en 100 p. de agua con un color azul. Este ácido pasa á ácido di—

sulfoindigótico calentado con ácido sulfúrico.

El ácido sulfoindigótico es un ácido disulfónico



que se forma cuando se trata el añil por 15 veces su peso de ácido sulfúrico y se mantiene la mezcla durante tres días á una temperatura de 40—50°. Si se emplea sólo ocho partes de ácido, se obtiene una mezcla de los dos ácidos azules. El ácido sulfoindigótico es el ácido que se debe procurar obtener cuando se preparan las disoluciones azules para la tintura, pues da matices más azules y más puros que el ácido sulfopurpúrico.

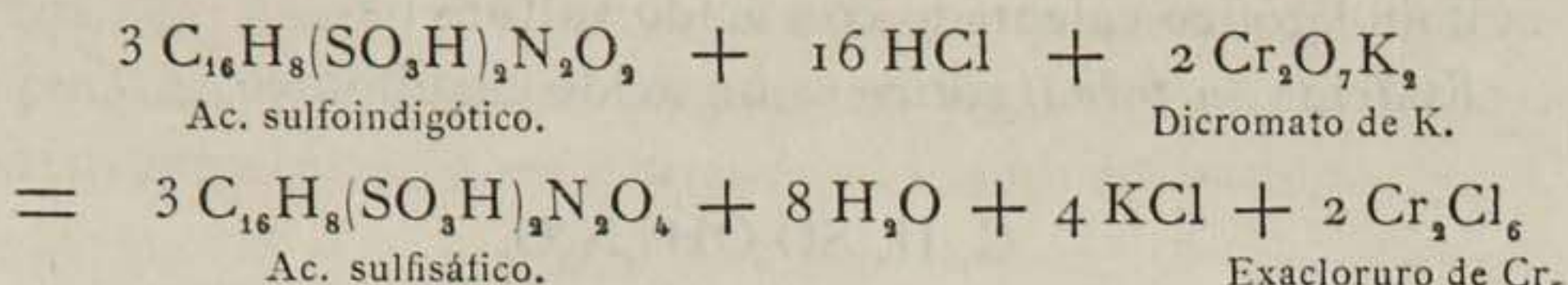
El ácido sulfoindigótico, es soluble en el agua, á la que tiñe de azul. Las sales alcalinas son solubles en el agua, pero insolubles en disoluciones salinas, lo propio que las de calcio, magnesio y aluminio; la sal de bario es poco soluble; la de plomo insoluble; las sales alcalinas constituyen el *carmin de añil* del comercio.

Los agentes reductores, tales como el ácido sulfhídrico, el anhídrido sulfuroso, y los hidrosulfitos, así como los agentes reductores alcalinos, descoloran el ácido sulfoindigótico y sus sales, pero la disolución se recolora al aire con sus propiedades primitivas.

El ácido nítrico, el cloro y los hipocloritos destruyen las disoluciones sulfúricas de añil ó de indigotina.

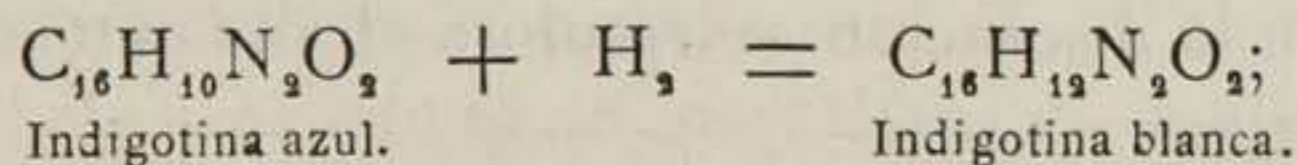
Los álcalis calientes atacan á los ácidos azules del añil, dando compuestos rojos, amarillos, verdes ó violados susceptibles de teñir la seda y la lana sin mordiente.

Destruyen también los sulfoindigotatos, además de los hipocloritos, el permanganato potásico; el clorato adicionado de ácido clorhídrico; el dicromato potásico y el ácido sulfúrico. La reacción que tiene lugar con el dicromato viene expresada por la siguiente reacción :



Otra transformación notable sufre la indigotina, cuyo conocimiento nos importa en extremo, y es la acción que sobre ella ejercen ciertos reductores, tales como el hidrato ferroso, el estanita sódico, el orpimente en solución alcalina, el zinc atacado por una lejía cáustica, los hidrosulfitos alcalinos, la glucosa en disolución alcalina y la fermentación butírica. Por las reacciones que más adelante indicaremos se desprende hidrógeno, que, al estado nascente, se fija en la indigotina azul convirtiéndola en un cuerpo incoloro, $\text{C}_{16}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$, ó sea la *indigotina blanca*.

La *indigotina blanca* es insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol, el éter, las lejías alcalinas, el agua de cal y de barita, dando disoluciones amarillentas. Es muy ávida de oxígeno, pues en el aire, al estado húmedo ó en disolución alcalina, se convierte inmediatamente otra vez en indigotina azul insoluble. En la *reducción* se fija H, según la ecuación :



que luego desaparece en contacto del aire bajo la forma de agua, produciéndose indigotina blanca.

PASTEL.

De las demás plantas de indigotina no estudiaremos más que el pastel, por ser conocido en Europa desde muy antiguo, y por haber empleado para montar las tinajas de fermentación.

El pastel lo constituye las hojas del *Isatis tinctoria*, planta de la familia de las crucíferas, bienal, de raíz leñosa, tallo

liso y escamoso de un metro de altura y hojas de un verde oscuro y lanceoladas. Estas hojas se recojen á los dos años, se lavan ó nó, y se secan al sol. Otras veces, y es lo más frecuente, se trituran con agua para formar una pasta bien apisonada, que se extiende en capas de 0,^m40 á 0,^m50 de espesor y se dejan durante 12 ó 15 días, cuidando durante este tiempo de tapar las grietas que se forman por la desecacion. Por último, si no se juzga necesaria otra fermentacion, se recoge la pasta, se forma con ella bolas de 3 á 4 cent. de diámetro, y se ponen á secar.

El cultivo de esta planta empezó á decaer desde la introduccion del añil en Europa. Fué cultivada especialmente en el Norte de Francia y Alemania. La decadencia de su cultivo proviene, segun el Sr. Chevreul, de ser la planta 30 veces ménos rica en principio colorante que los indigoteros; y si todavía, es, sin duda, porque las materias estrañas que contiene producen en las tinajas en que se las solubiliza, fermentaciones especiales á que la práctica está habituada.

A pesar de lo dicho, el Sr. F. Sarley fabrica en Hungría en grande escala un añil del pastel que rivaliza en riqueza colorante con los añiles medianos de Bengala, y realiza una economía por la baratura con que lo produce

TRANSFORMACIONES COMERCIALES DEL AÑIL.

La modificacion que el comercio y la práctica de la tintura hace experimentar el añil es su transformacion en ácido sulfoindigótico (disolucion sulfúrica) ó en sulfoindigotato, (carmin de añil).

Disolucion sulfúrica.—Segun se emplee para esta disolucion más ó ménos ácido sulfúrico, segun la concentracion de éste, el tiempo del contacto y las proporciones, se obtiene el ácido sulfo-indigótico, acompañado de más ó ménos ácido sulfopurpúrico. Este último parece ser el primer término de la accion del ácido sulfúrico, y el ácido sulfoindigótico el se-

gundo. Su separacion se verifica por el mismo procedimiento de purificacion.

Para proceder á esta disolucion se toman 6 á 7 partes de ácido sulfúrico de Nordhausen, ó 12 á 15 p. de ácido sulfúrico á 66° exento de vapores nitrosos, y se vá echando sobre el ácido 1 p. de añil reducido á polvo fino y seco, cuidando de remover continuamente y evitando toda elevacion sensible de temperatura. La operacion debe hacerse en cápsulas de porcelana ó en vasos barnizados ó de vidrio. Se deja algunas horas para que el ácido tenga tiempo de penetrar en las partículas de añil, y luégo se calienta á 40-45° para hacer completa la disolucion, que resulta ser de un color azul violado intenso. Si se desprendiera olor sulfuroso, seria señal de que la operacion se pierde, y entónces es preciso enfriar la mezcla. Cuando se juzga la disolucion completa, se diluye en 20 ó 30 veces su volúmen de agua, se filtra y la disolucion queda preparada ya para la tintura.

Carmin de añil.—Para preparar el *carmin de añil* debe procurarse obtener una disolucion sulfúrica que contenga la mayor cantidad posible de ácido sulfoindigótico. Preparado este ácido cómo queda dicho anteriormente, se diluye en 60 ú 80 veces su volúmen de agua, y se deja posar para separar toda la parte insoluble; se satura la disolucion con carbonato sódico, y se precipita el carmin azul añadiendo sal comun. Recogido el precipitado en un filtro, se lava para separar toda materia colorante verdosa y hasta que empiece el líquido que filtra á tomar un tinte azul; y en este estado, despues de prensado, se expende al comercio.

Los carmines del comercio, no son nunca puros. Algunos contienen una materia verde que agrisa los azules sobre seda; pero no los de lana, porque no se fija en ella, y se reconoce en que puesta la pasta húmeda sobre un papel de filtro, se forma alrededor una aureola verde.

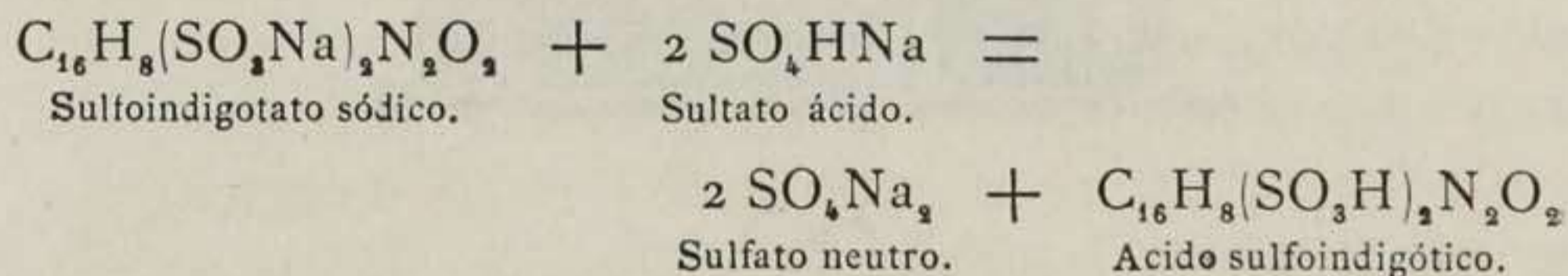
Los carmines de añil son tanto más apreciados, cuanto mayor sea la cantidad de sulfoindigotato que contienen; pues sobre seda da el ácido sulfopurpúrico un azul violáceo, tanto

más gris, cuanto más se eleva la temperatura del baño, al propio tiempo que dificulta la uniformidad de la tintura.

Todos los carmines de añil llevan cierta cantidad de sales alcalinas (cloruro, sulfato etc.), producidos en el acto de la precipitación del carmin ó añadida intencionalmente. Por todos estos motivos conviene, pues, asesorarse ántes de su calidad y rendimiento, por un ensayo prévio y comparativo. Para que se vea las diferencias que puede haber entre los diversos carmines de añil del comercio, ponemos á la vista el siguiente cuadro de ensayo.

	1. ^a calidad.	2. ^a calidad.	3. ^a calidad.
Materia colorante.	12.4	10.2	4.96
Materias salinas minerales.	13.9	4.8	5.70
Agua.	73.7	85.0	89.34
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>100:00</u>

Para teñir con el carmin de añil debe siempre ponerse el ácido azul en libertad por medio de un ácido ó de una sal ácida que haga sus veces. La reaccion es la siguiente:



PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

El índigo se emplea en la tintura en dos estados diferentes, bajo la forma de indigotina blanca, y bajo la forma ácido sulfoindigótico. En el primer caso se regenera el principio colorante azul, la indigotina, por la acción del oxígeno del aire que la precipita en los poros de las fibras; en el segundo, es el ácido sulfoindigótico el que produce la tintura. Los colores que en uno y otro caso se obtienen son de diferente na-

turalidad, que se revela por el procedimiento de tintura y por la estabilidad á los agentes exteriores y á los agentes químicos.

La primera operacion ántes de teñir, por medio de la indigotina reducida ó hidrogenada, es obtener el añil al estado de polvo impalpable. La operacion se hace en molinos de forma diversa, en presencia del agua ó en seco.

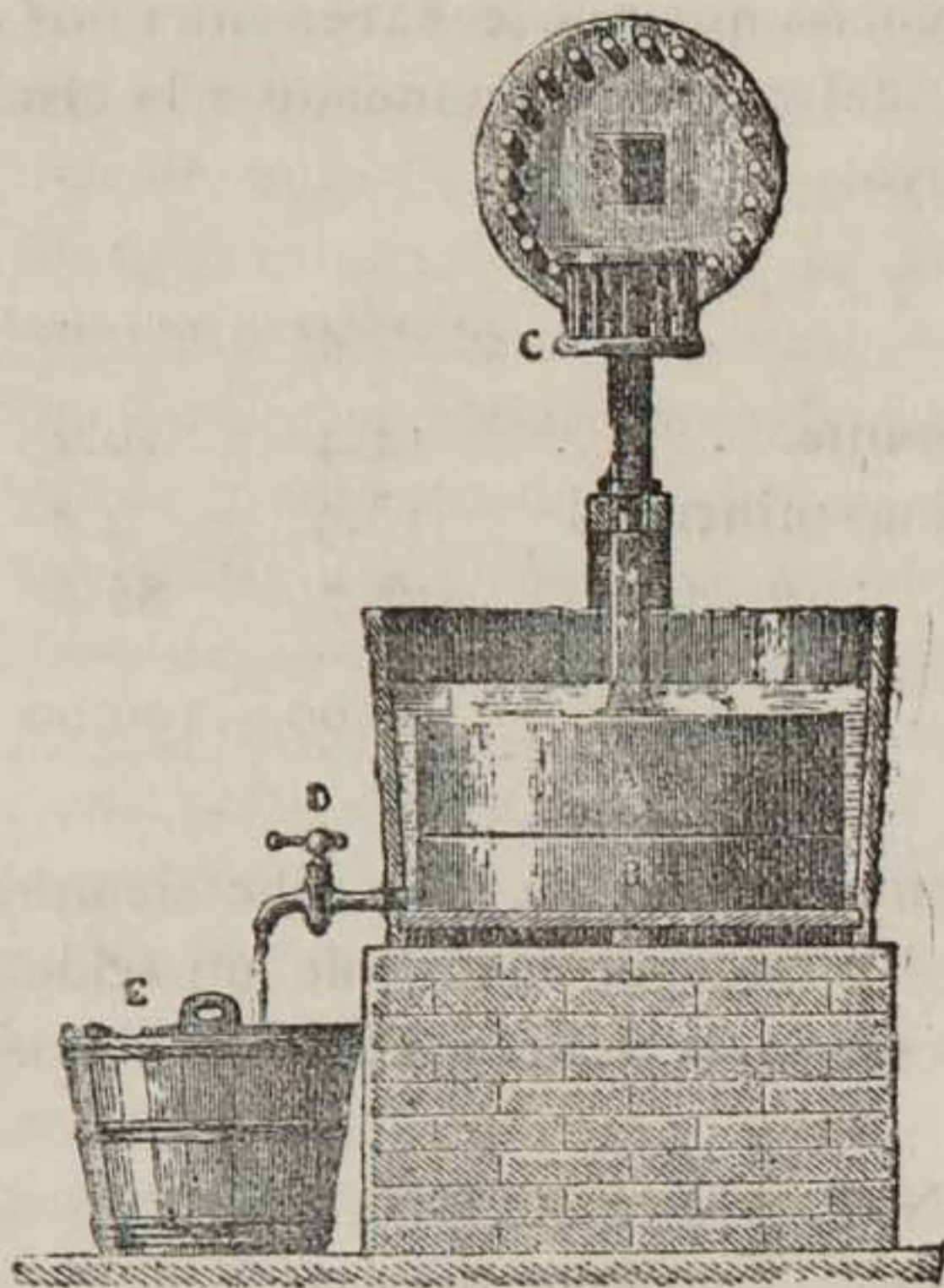


Fig. 39.

Para triturarlo en presencia del agua, cuya principal ventaja es el no ocasionar pérdidas ni incomodidad, porque no se levanta polvo alguno, se emplea el molino Fig. 39, compuesto de dos muelas, fija la inferior, y giratoria la superior, movida por un árbol vertical. El sistema está puesto en un tonel, en el cual hay el añil y agua en proporciones para hacer una pasta semi-flúida, cuando el añil está bien pulverizado. Al extraer la masa azul del tonel se la tamiza, á fin de separar las partículas que hubieren escapado á la accion de las muelas. Es bueno remojar el añil en agua hirviente ántes de molerlo. Otros tipos de molinos hay, que algunos los prefieren á los

anteriores. Fúndanse en hacer rodar unas balas de cañon dentro de una especie de caldera ó artesa fija ó móvil, que contiene el añil humedecido que se quiere moler. El Sr. Reimann recomienda el representado en la fig. 40. Las dos balas

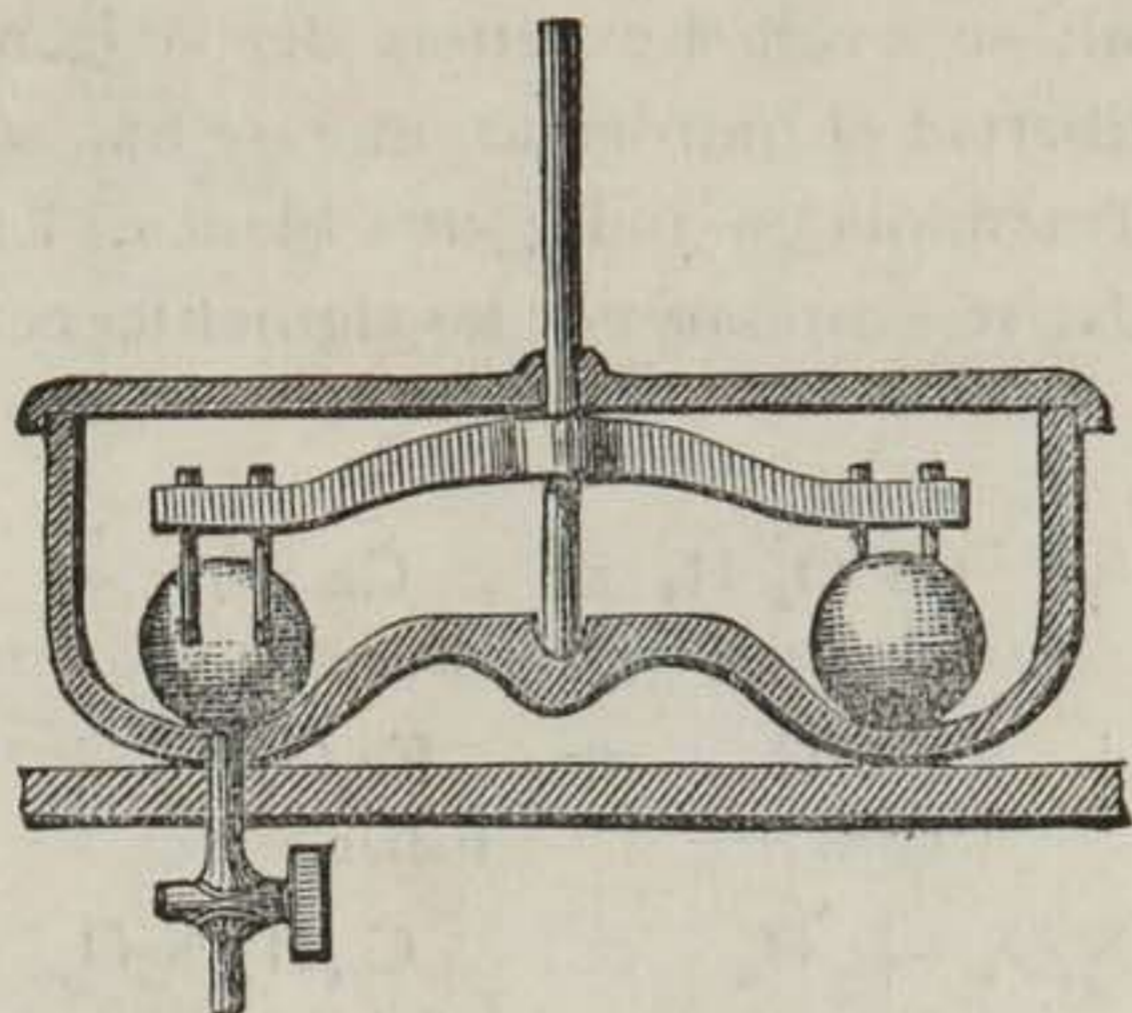


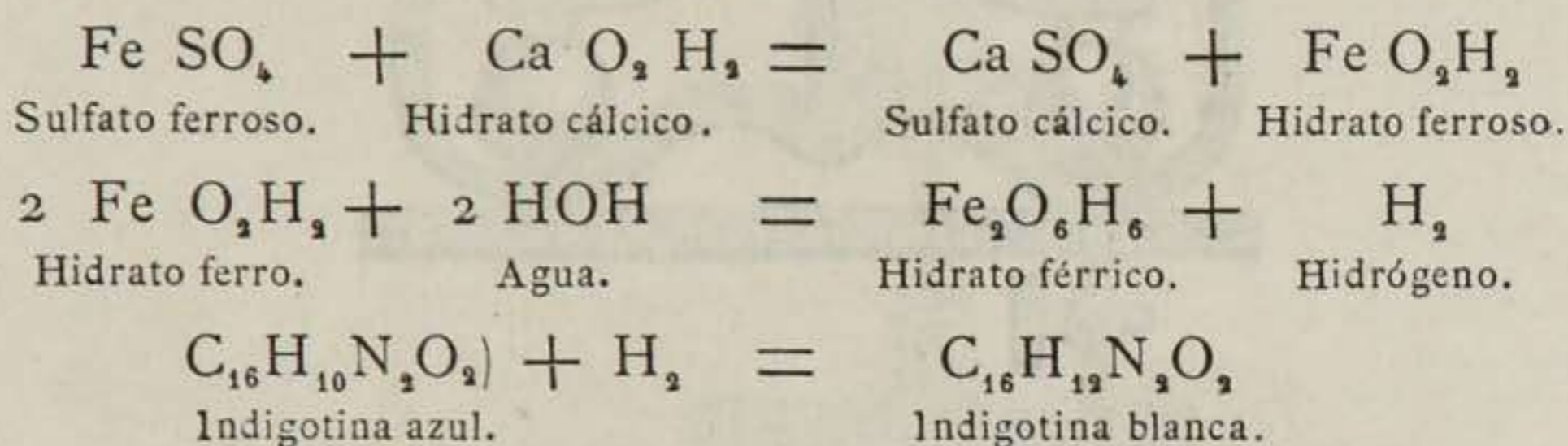
Fig. 40.

de cañon están empujadas hácia el mismo sentido por unas horquillas puestas en los extremos de los brazos horizontales que reciben el movimiento como las muelas del molino anterior. Si el molino es pequeño, puede moverse á mano. Se tritura ántes groseramente el índigo, y se le introduce en la caldera mezclado con vez y media su peso de agua; y cuando la pulverizacion se juzga suficiente, se extrae la masa por una llave puesta en la parte inferior.

TINTURAS CON LA INDIGOTINA. — Las tinturas con el añil se hacen reduciendo la indigotina blanca, y disolviendo ésta, en el momento de su produccion, en un líquido alcalino. Estas disoluciones, que se llaman *tinas* ó *cubas de añil*, y son verdaderos baños de tintura, pueden dividirse en dos grandes grupos: *tinas en frio* y *tinas calientes*. Entre las del primer grupo citaremos la *tina de caparrosa*, por ser la que hasta aquí ha sido empleada de preferencia, y que hoy tiene ya un rival poderoso en la cuba de *zinc* y en la de hidrosulfito ó de Schützenberger; entre las del segundo se cuentan las que emplean el *pastel* y las que usan exclusivamente el *añil*; pero no todas las de una misma clase emplean los mismos disolventes

é ingredientes para desarrollar la fermentacion que se produce en ellas.

Las tinas de caparrosa se llaman así, porque se emplea para producir el agente reductor el sulfato ferroso. Los álcalis precipitan de esta sal el hidrato ferroso, que, en presencia de la indigotina azul, se oxida á expensas del oxígeno del agua, poniendo en libertad el hidrógeno, que se fija sobre la indigotina transformándola en indigotina blanca. Las reacciones que tienen lugar se expresan por las siguientes ecuaciones:



La tina de caparrosa puede hacerse con cal, potasa ó sosa; generalmente es con cal, por ser una materia más barata que los otros álcalis cáusticos, y porque no se carga la tina de sales solubles y cristalizables.

La forma y dimensiones de las tinas dependen de los artículos que se han de teñir. Pueden ser cilíndricas ó rectangulares. Las cilíndricas se usan para teñir madejas, y pueden ser hasta unos simples toneles sin uno de sus fondos; pero para la tintura en pieza deben tener la capacidad suficiente para que quepa dentro la armazon que ha de contener la pieza (en francés, *champagne*) Fig. 41 y 42. La armazon con la pieza tendida en sus ganchos, se introduce con cuidado en la tina para no remover el líquido, á cuyo fin se la baja verticalmente por medio de una cuerda que pase por una polea suspendida en el techo. Por este sencillo mecanismo se logra tambien poner la armazon suspendida encima del baño, al retirar la pieza, para que ésta escurra el exceso de líquido que la moja y caiga directamente en la tina.

Generalmente no se tiene una sola tina, sino varias, con el doble objeto de tener tinas de diferente fuerza, y de aprove-

char el colorante de las que se tienen que renovar. Cuando las tinas son de grandes dimensiones, se introducen en parte

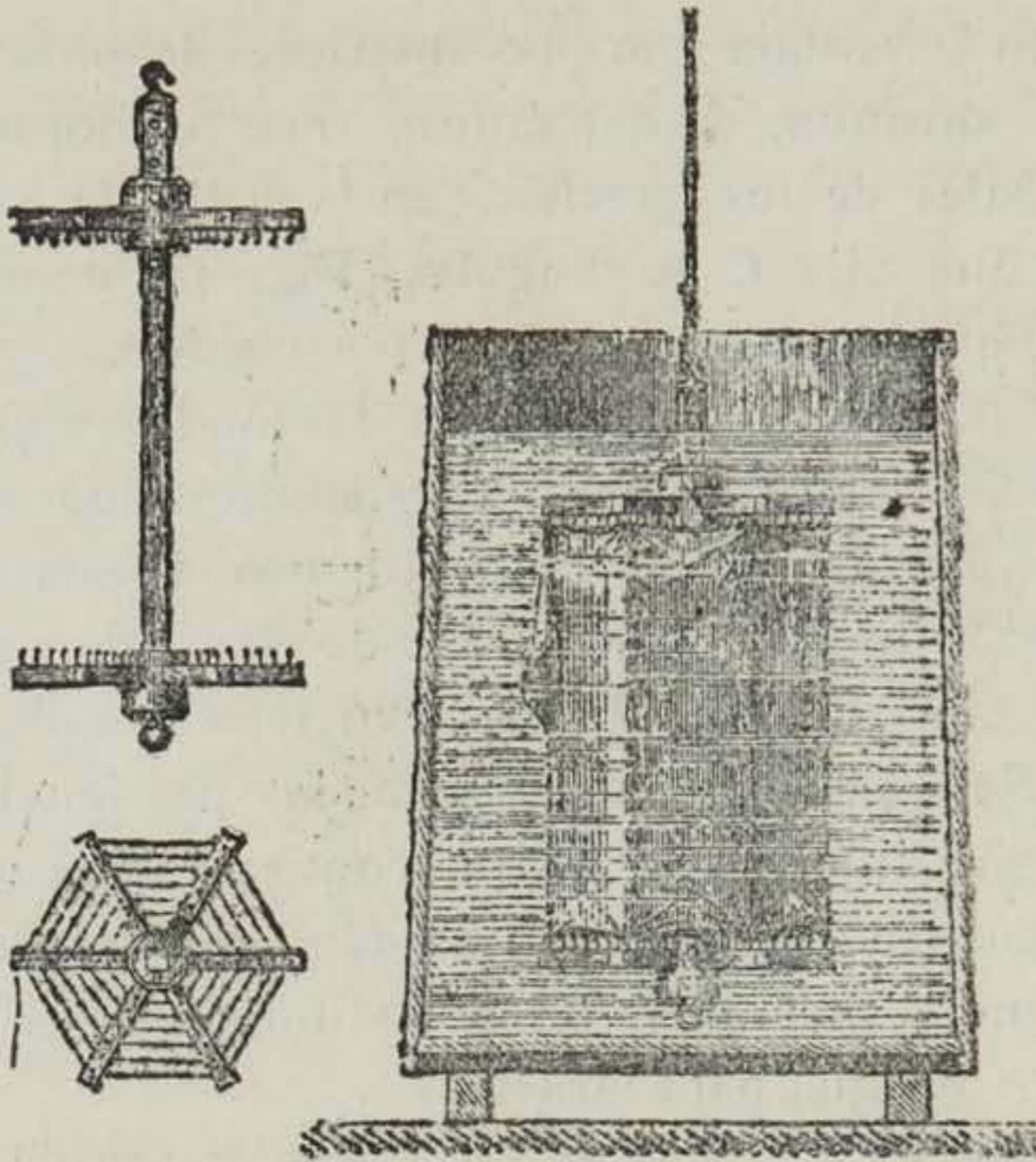


Fig. 41.

Fig. 42.

en el suelo, ó bien se les pone un tablado al rededor para que pueda hacerse el servicio con comodidad, pues su altura alcanza á veces unos dos metros.

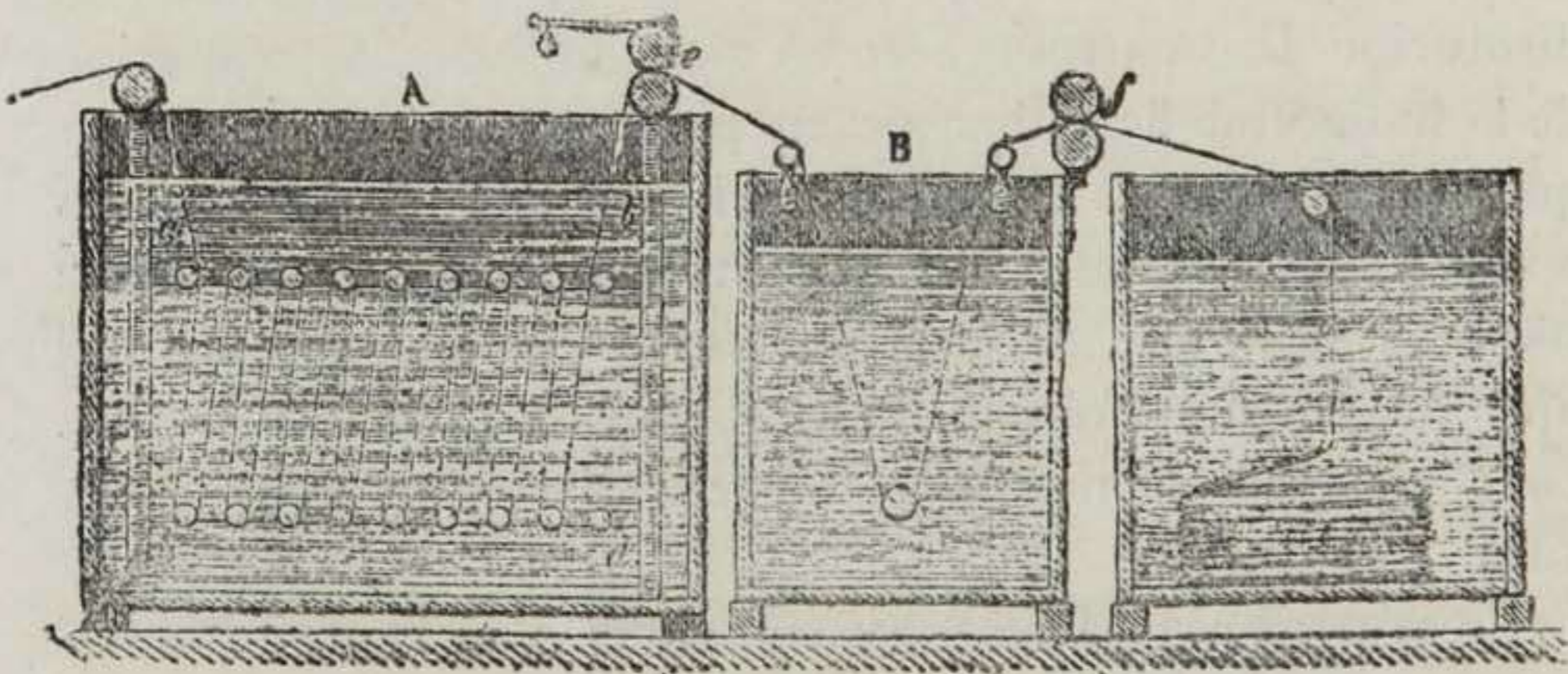


Fig. 43.

En vez de grandes toneles de madera, pueden construirse unos depósitos de obra con buen mortero, pero bien cimenta-

dos, pues un escape cualquiera podría ocasionar una pérdida de colorante.

El sistema de tinas rectangulares se aplica á la tintura en pieza. Tienen la ventaja sobre las anteriores de poder teñir de una manera continúa, de dar tinturas más uniformes, y de no dejar señales de los ganchitos en la orilla de las piezas. Consiste en una caja *C* rectangular, Fig. 43, dentro de la cual, y completamente sumergidos en el líquido, hay dos series de rodillos, una á cierta distancia del fondo, y otra cerca de la superficie, por los cuales, asidas las piezas por sus extremos, pasan ó circulan en zig-zag por dentro de esta caja que es la verdadera tina de añil. Al salir de ella, pasan por entre los cilindros expresores (*a, a*); que devuelven á la tina el exceso de disolución, y las dejan impregnadas por igual; entran luego en la caja intermedia *B*, que contiene agua acidulada con ac. clorhídrico ó una disolución débil de hipoclorito cálcico, y enseguida, por medio de los rodillos absorbentes (*b, b*), á un depósito de agua para lavarlas.

Para las tinas de caparrosa se emplea de preferencia la cal y siempre el añil. Para montarlas, parece ser más seguro empezar mezclando el añil con la cal hidratada, desleída en agua y tamizada, y añadir poco á poco el sulfato ferroso en disolución, agitando continuamente y dejando despues en reposo. Puede empezarse formando ántes una pasta con el añil y la disolución de caparrosa; pero en todos los casos la reducción de la indigotina debe hacerse en poca agua. Las reacciones que tienen lugar ya las hemos indicado; ahora sólo haremos notar que de estas reacciones resulta, además, sulfato cálcico é hidratos de hierro, todos insolubles, los cuales, juntos con el añil no disuelto, forman un poso más ó menos abundante, cuyo volúmen disminuye el espacio disponible para la tintura.

La caparrosa no debe contener sal de cobre, porque precipitaria la indigotina blanca. Se la purifica preparando la disolución hirviente en presencia de virutas de hierro. En cuanto á la cal, debe ser reciente, grasa y apagada en el momento de emplearla.

Cuando la mezcla se ha vuelto de un color amarillo de oliva, y aparecen en la superficie placas cobrizas y espuma azul, puede ya añadirse el agua que falta para llenar la tina. Se agita, entónces, un buen rato; se deja en reposo; y si vuelven á aparecer en la superficie vetas azules y cobrizas que no son otra cosa que indigotina azul sumamente dividida, la tina está en disposicion de teñir.

No es posible fijar las proporciones de los ingredientes que entran á formar estas tinas; pues que no tan sólo varian con la calidad de dichas materias, sino que tambien con la altura de tono del azul que se trata de obtener. Como tipos citaremos las que nos da el Sr. Girardin en sus *Leçons de Chimie appliquées aux arts*, que reproducen casi todos los autores.

	<u>Agua.</u>	<u>Cal viva.</u>	<u>Sulfato ferroso.</u>	<u>Sal sosa.</u>
Azul oscuro. .	600 cubos	40 k	35 k	»
Azul mediano .	600 »	15 »	5 »	»
Azul claro. . .	600 »	6 »	1 »	1 k

Las proporciones de cal y sulfato ferroso suelen exagerarse para tener una reserva de reductor, cuando por la noche, al cesar el trabajo, se remueve la tina á fin de regenerarla y tenerla á la mañana siguiente en disposicion de teñir. Debe evitarse, sin embargo, un exceso de cal, pues segun Schwartz, aumenta inútilmente el volúmen del precipitado. Pero siempre debe haber más cal que sulfato.

Las tinas de caparrosa sirven para teñir el algodón, el lino y el cañámo. Para ello, se debe empezar por blanquearlos, y tenerlos mojados y escurridos; y entónces, despues de separar la espuma de la tina, se sumergen por completo en ella, pero dándoles un ligero movimiento para hacer desprender el aire interpuesto entre las fibras. Cuando se juzga perfecta la impregnacion (10 ó 15 minutos bastan) se retiran de la tina, y se dejan escurrir encima de ella. Si son madejas lo que se tiñe, deben torcerse bien uniformemente y abrirlas enseguida para que el acceso de aire se haga por igual en todos los hilos; si son tejidos, deben evitarse los pliegues. El hilo ó la tela, al salir de la tina, es de un amarillo verdoso que al instante se

pone azul; la operacion, por este motivo, se llama *desverdecer*.

Antes de pasar á otra manipulacion debe esperarse á que la transformacion de la indigotina azul sea completa; de lo contrario, la tintura saldría desigual. Lo propio sucederia si con la inmersion se agitase el pósito, pues que penetrando éste en los poros de las fibras, impediria el contacto de la disolucion de indigotina blanca y despues el acceso de aire, y, por lo tanto, la tintura.

Nunca se tiñe de una sola vez, sino que se repiten los baños; pues así se obtienen tinturas más uniformes, sólidas y profundas. Lo mejor es empezar dando un pié en las tinas debilitads por operaciones anteriores.

Despues de desverdecer, se aviva pasando por un líquido ácido á 1° ó 2° Beaumé. El ácido disuelve la cal que quedaba interpuesta al estado de carbonato, dejando aparecer las partículas de indigotina; sólo falta entónces, lavar y secar al aire.

Se aviva aún más dando un baño hirviente de carbonato sódico ó de jabon despues de haber lavado el ácido anterior; por el cual se quita de las fibras las materias resinosas y pardas procedentes de los añiles, puestas en disolucion en las tinas por la misma cal que sirvió para montarlas, y fijadas luégo por el tratamiento ácido del avivado.

Las piezas teñidas de una sola cara se tiñen en la tina de rodillos pasando dos á la vez.

Las tinas de caparrosa se remontan de cuando en cuando añadiendo sulfato ferroso ó cal, ó las dos cosas á la vez, segun convenga, y tambien añil, cuando el de reserva se ha agotado y la tina empieza á debilitarse. Pero al cabo de algun tiempo el pósito es tan considerable, que no hay espacio para teñir. Entónces debe pensarse en montar la tina de nuevo.

Como el líquido y el precipitado de las tinas conservan siempre un poco de índigo, para aprovecharlo, se remontan ántes de que el precipitado sea un obstáculo para la tintura, y se pasan por ello las piezas que se han de teñir de azul ú otros colores compuestos, hasta que dejen de teñir. Si el precipitado, por efecto de una mala reduccion, tuviese aún añil, puede tratarse (separado del líquido claro) con ácido clorhídrico hasta disol-

ver toda la cal y el óxido férrico; el residuo, que es indigotina bastante pura, una vez lavado con agua, puede servir como añil. No queriendo apurar la tina por completo, puede decantarse el líquido claro y tratarlo á parte saturándolo con ácido clorhídrico, por cuyo medio se obtiene tambien una cierta cantidad de indigotina. En donde se descuide el trabajo y el ácido clorhídrico sea barato, puede ofrecer una economía este último aprovechamiento.

Tina de zinc. — Segun Leuchs, se puede montar una tina de zinc del modo siguiente: En una tina de 500 litros de capacidad se deslien 15 klgr. de cristales de sosa y 1 k. de añil; se espolvorea la mezcla con 7 klgr. 500 de zinc en polvo; y despues de añadir 7 klgr. 500 de amoníaco, se agita enérgicamente, se calienta á unos 50° 60°, y se deja clarificar.

La reduccion de la indigotina en estas tinas se hace por el hidrógeno que desprende el zinc al disolverse en el líquido alcalino.

Se montan tambien con amoníaco solo, tomando 1 p. de añil bien pulverizado, 1 p. de zinc en polvo y 3 litros de amoníaco.

El zinc que sirve para este efecto es el polvo que en el comercio se llama *tuthie* ó *cadmie des fourneaux*, que se recoje donde se calcinan los minerales de zinc.

Tiene la ventaja esta tina sobre la anterior de suprimir el pósito.

El amoníaco puede ser reemplazado por la sosa cáustica.

Tina de los Sres. Schützenberger y Lalande.—Al estudiar las propiedades reductoras de los hidrosulfitos, descubiertos por dichos Sres., hubieron de ensayar la accion que podian ejercer aquéllos sobre el añil, y encontraron una nueva tina que fué introducida inmediatamente en los talleres de tintorería y en los estampados, por las ventajas particulares que presenta. Suprime completamente el pósito; la disolucion de la indigotina se hace con suma facilidad, tanto en frio como en caliente; como el reductor es soluble, se puede emplear en exceso para redissolver con prontitud la indigotina que el aire precipita en la superficie del baño; por estos mismos motivos

es fácil hacer la disolución de la indigotina del grado de concentración que se desea, y aún diluirla sin peligro de echar á perder la operación al suspenderla por un cierto número de horas; y, por último, los matices que da son más hermosos y sólidos, y permite hacer matices claros y unidos sin riesgo alguno.

En estas tinas no es ningún óxido ni sulfuro metálico el que engendra el reductor, sino un ácido, el ácido hidrosulfuroso, que aun formando sal, es muy ávido de oxígeno. Por este motivo, expuesto al aire, no se conserva; y en razón á esta misma alterabilidad, debe prepararse en las mismas tintorerías. Lo primero, pues, es preparar la disolución del hidrosulfito para emplearla lo más pronto posible. He aquí ahora como se expresan los Sres. Schützenberger y Lalande á cerca de su descubrimiento.

«En unos vasos cerrados llenos de láminas ó granalla de zinc ó zinc en polvo que ocupan algo más de una cuarta parte del volúmen real del vaso, se introduce una disolución de bisulfito de sodio á 30—35° del areómetro de Beaumé. Esta disposición tiene por objeto aumentar las superficies de contacto entre el zinc y el bisulfito.»

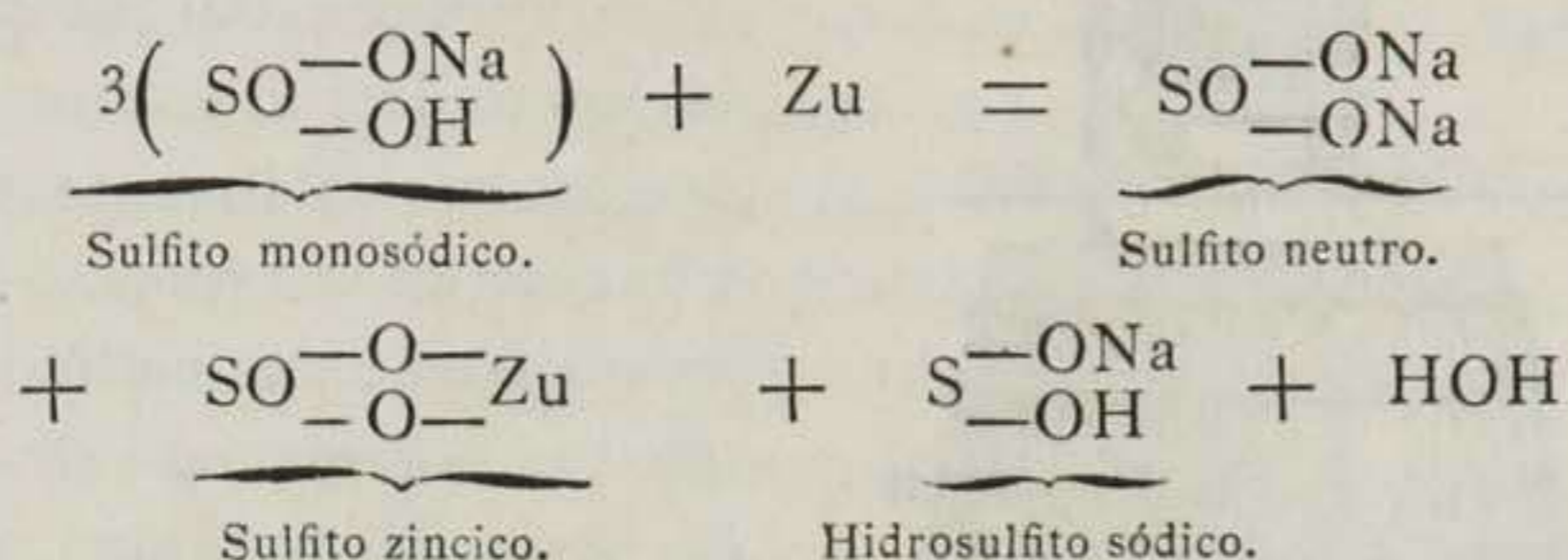
«Al cabo de una hora, se vierte el líquido en una lechada de cal en exceso, que precipita todo el zinc al estado de hidrato y el calcio al de sulfito. Se agita y separa el líquido claro, sea por filtración y expresión, sea por decantación después de haber añadido agua. Las operaciones deben hacerse privando, en cuanto sea posible, el acceso de aire.»

«Mezclando el hidrosulfito así obtenido con añil triturado, se obtiene inmediatamente una disolución amarilla que no contiene como materias insolubles más que las sustancias térreas del añil. De este modo se puede reducir 1 kilgr. de añil en una tina que solo tenga 10 ó 15 litros de capacidad.»

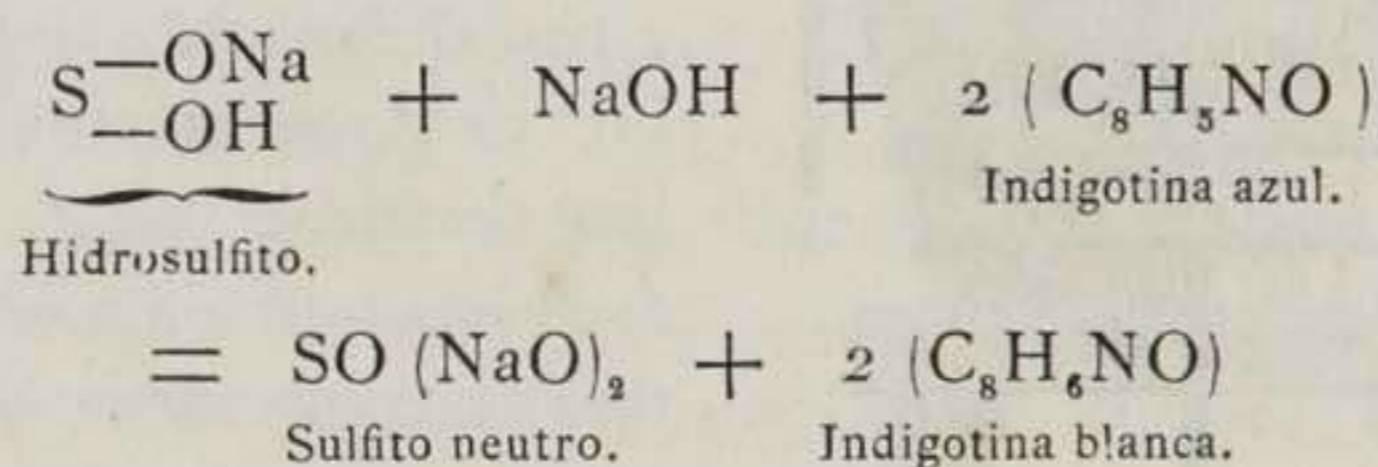
«Para proceder á la tintura, se vierte en la tina en que se va á teñir, llena de agua, la cantidad de índigo reducido que se cree conveniente. La tintura se hace en frío para el algodón, y á una temperatura moderada por la lana. Como la tina está clara en toda su altura, se puede teñir inmediatamente.

El exceso de hidrosulfito reduce constantemente las películas de añil oxidado que se forman en la superficie del baño, el cual debe alimentarse durante el trabajo por adiciones sucesivas de la disolución concentrada de añil reducido. Gracias á esta facilidad de mantener la tina al grado de concentración que se desea, se llega á todos los tonos con el número de pases ó inmersiones que se quiera.»

La reacción que determina la formación del hidrosulfito es la siguiente:



En la hidrogenación de la indigotina azul, el hidrosulfito queda convertido en sulfito.



El aparato puede disponerse según la Fig. 44. Si es el tonel en que se tiene la disolución de sulfito monosódico saturado de gas sulfuroso y exento de sulfato sódico. En el tonel A, provisto de un agitador, se pone el zinc en polvo ó en láminas, y la cantidad de sulfito con que se va á operar. Hecho el hidrosulfito, se trasvasa la disolución en la cuba B con la lechada de cal suficiente (350 grm. de lechada á 200 grm. por litro.)

El líquido claro se extrae por las espitas (a, a, a), para emplearlo enseguida á la reducción del añil, ó para conservarlo en vasos herméticamente cerrados.

Para la lana tiene esta tina la ventaja de dar matices más

puros que nó las antiguas tinas, y tonos claros y uniformes que ántes se debian hacer con el carmin de añil, cuyos azules no resisten al jabon ni son tan sólidos á los agentes exteriores

El algodón se tiñe en frio; la lana y la seda requieren que se caliente á 45—50°. c.

Tinas de fermentacion.—Las tinas en frio no sirven para teñir la lana, sin duda, entre otros motivos, porque la disolucion de la indigotina blanca no penetra fácilmente hasta el corazon de las fibras. Las tinas de fermentacion llenan este objeto, por ser más alcalinas y la temperatura algo elevada: por esto las hemos llamado *tinas calientes*. Todas ellas se fundan en una fermentacion especial conocida con el nombre de *fermentacion butirica*, que no tiene lugar sino bajo ciertas condiciones de temperatura. Las materias que se emplean para producirla en tintorería son la rubia ó granza, el

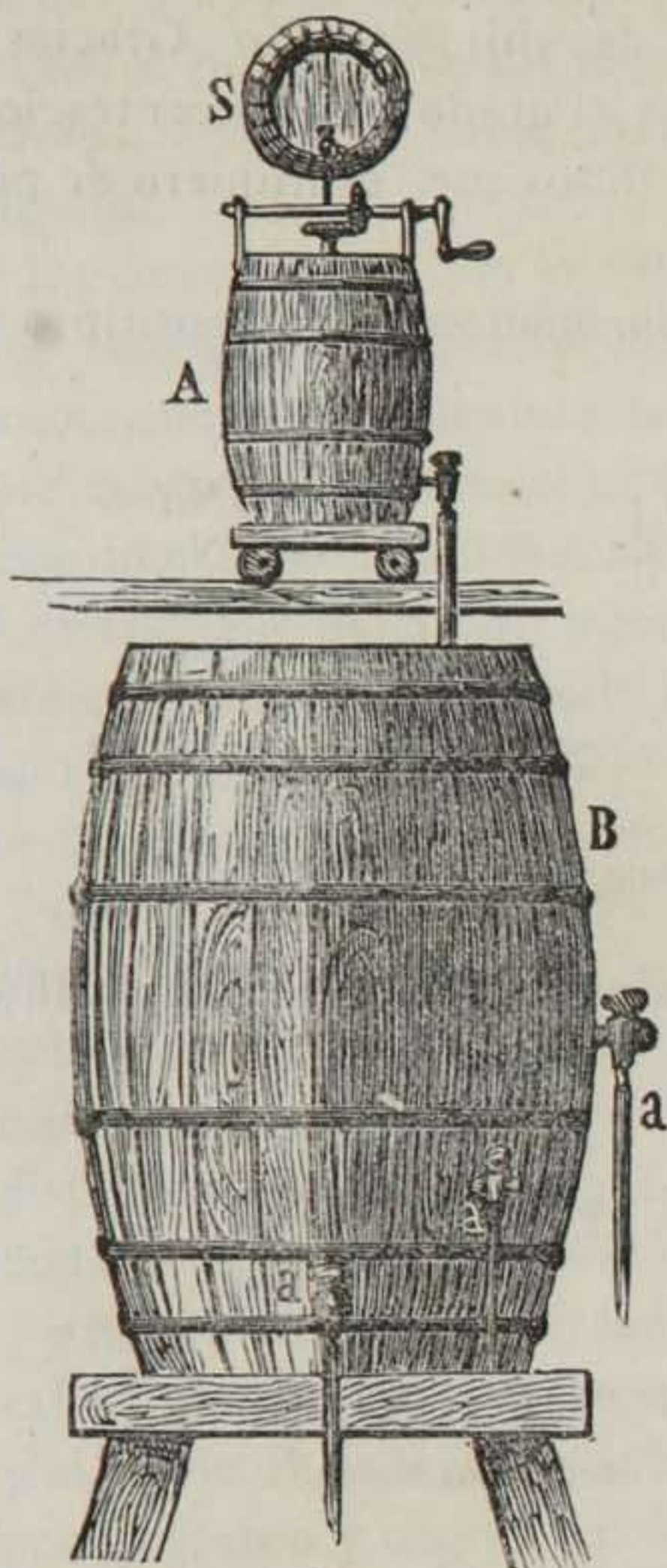
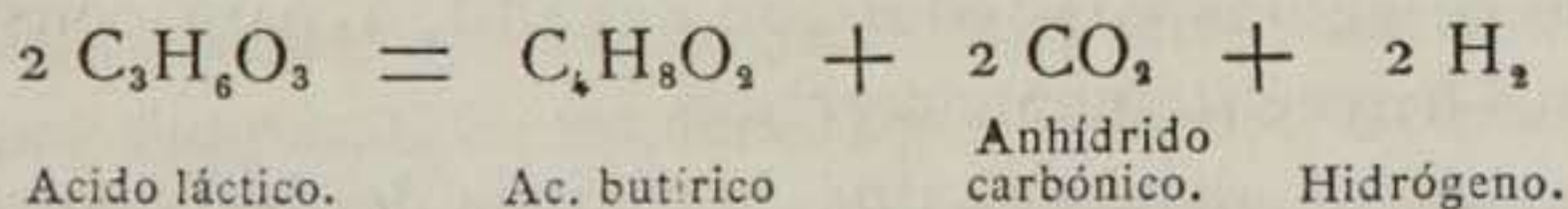


Fig. 44.

salvado, la melaza y el pastel. El principio azucarado contenido en algunas de estas sustancias, es el que, por la transformacion en fermento de las materias azoadas, en presencia del álcali que se añade para montar la tina y á favor de cierta temperatura, se transforma en ácido láctico primero, y despues en ácido butírico, en cuyo último período se desprende anhídrido carbónico é hidrógeno. La reaccion final podemos representarla por la siguiente reaccion:



Este hidrógeno naciente es el que hidrogena la indigotina azul, como en las tinas hasta aquí descritas. El fermento que se desarrolla lo constituyen verdaderos infusorios (bacterios), como lo ha demostrado el Sr. Pasteur; infusorios *aneróbios*, es decir, que viven sin el aire, cuyo oxígeno los mata; pero que tampoco pueden vivir sino en ciertas condiciones de temperatura. No tanto, pues, por estos motivos, como por no precipitar la indigotina blanca, deben mantenerse estas tinas tapadas con mucho cuidado.

El material para teñir con las tinas de fermentacion varía muy poco. Las tinas son calderas de cobre (raras veces de plancha de hierro ó de madera) de forma semi-esférica ó cónicas, puestas en un hogar en disposicion de ser calentadas, nó por el fondo, sino lateralmente, con el fin de no remover el pósito al recalentarlas. Sus dimensiones varian con el estado de la lana que se quiere teñir: para la lana en rama se emplean tinas de mayores dimensiones que para teñir madejas; las que se destinan para tinas de pastel, exigen mayor capacidad por ser el pósito más considerable que en las otras. Las de 2^m, á 2^m,50 de diámetro, por 3^m, de profundidad son las generalmente usadas.

Para no remover el fondo en el momento de la tintura, se suspende y fija en los bordes de la caldera una red de cuerdas, especie de cesto retenido por un aro de madera, que lo mantiene á cierta distancia del pósito. Dentro de él, se trabaja la lana en rama, en madejas ó en piezas, que se va á teñir. En las grandes tinas, particularmente para la lana en rama, se sube y baja este cesto por medio de un torno ó de un juego de poleas diferenciales situadas encima de la tina. Fig. 45.

Hay necesidad tambien de agitadores que puedan alcanzar el fondo de la caldera. Son barras largas de madera en uno de cuyos extremos está fijo perpendicularmente una plancha con agujeros.

El suelo del taller debe estar perfectamente enlosado y cimentado, con una pendiente para recoger el líquido que se escurre del cesto en dónde se recoje la lana.

Los principales tipos de tinas de fermentacion podemos re-

ducirlos á tres : *tinas de pastel*, *tinas de India* ó *de potasa o sosa* y *tina alemana*. La última es la más usada, y la más sencilla.

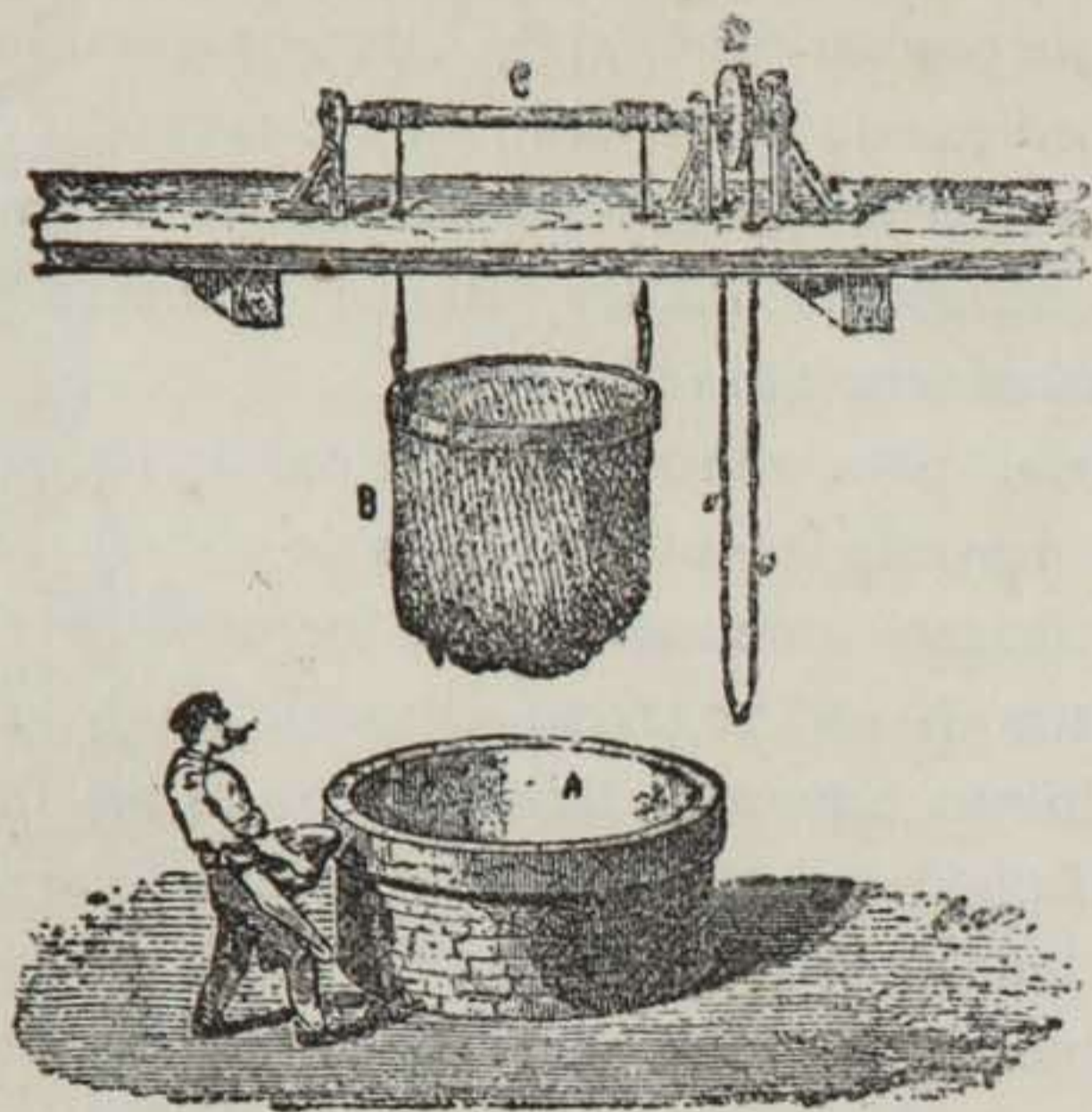


Fig. 45.

La *tina de pastel* se monta empezando por poner en ella el pastel en panes sin desleir, y llenándola de agua hirviente. Enseguida se añade : 10 kilgr. de granza en polvo ; 3 ó 4 kil. de salvado, y 3 ó 4 kilgr. de cal viva, apagándola ántes. Se deja así 24 horas, paleándola ó agitándola cada 3 horas, haciendo subir el pósito á la superficie y tapándola bien durante el reposo. La disposicion se representa en la Fig. 45.

Al cabo de este tiempo, empieza á entrar en fermentacion, lo cual se conoce en que se desprende un olor amoniacal particular, y en que aparecen en la superficie burbujas de gases, que, al reventar, producen un espuma azul con las vetas que caracterizan á las tinas en marcha. El líquido ya es entónces de un color amarillento, y si se toma una prueba en un vaso y se agita al aire ó se le añade un ácido, al instante se pone azul precipitando indigotina.

En este estado es cuando se añade índigo para enriquecer la tina en principio colorante, sin aumentar el volúmen del pósito. Al mismo tiempo que se agita, se añaden, pues, unos

10 kilgr. de añil bien desleído en agua, dejando continuar la fermentación por espacio de algun tiempo. Si estando el baño á una temperatura conveniente, no se declara franca la fermentación, se añade salvado ; si, por el contrario, fuese turbulenta, una adición de lechada de cal bastará para regularizarla. La cal tiene la propiedad de paralizar momentáneamente la acción de las sustancias fermentecibles.

Las tinas de pastel, así como las demás que describiremos, se hallan en disposición de teñir, cuando pasando un trozo de tejido por ella y exponiéndolo al aire, azulea al instante ó desverdece, presentando reflejos cobrizos.

Como el pastel, mucho más que el añil, lleva consigo muchas materias colorantes pardas, los primeros pases de tintura en una tina reciente no suelen ser tan hermosos como después. Por esto se la estrena con materias destinadas á colores oscuros ó agrisados, jamás para tonos claros y puros, dejándolas dentro del baño lo suficiente para que tengan tiempo de absorber aquéllas por completo.

Teniendo el cuidado de alimentar de cuando en cuando la tina con añil y cal, se puede trabajar con ella dos y tres meses. Sólo deja de alimentarse, cuando por ser el precipitado ya considerable, se la quiere renovar. (Véase tinas de caprosa).

A fin de disminuir el pósito, se ha ido substituyendo el pastel por el añil, y la cal por la potasa, llegando á la substitución completa.

En las *tinas de potasa ó sosa* no interviene nunca el pastel ; se montan sólo con añil, y el disolvente es un carbonato alcalino. Tienen la ventaja sobre las anteriores de poderse llevar á bien con facilidad ; de estar ménos expuestas á enfermedades ; de teñir con mayor rapidez, y de dar tinturas que descargan ménos al batán y al lavarlas ; en cambio, duran ménos tiempo, todo lo más un mes, por saturarse el álcali con las grasas de la lana ; y, además, viene á aumentar su coste el ser los álcalis más caros que la cal.

Para montarlas, teniendo una caldera de unos 3000 litros, se toman 2 kilgr. 50 de granza, 2 kilgr. 50 de salvado y 8 kilgr. de

potasa perlada, y se hace hervir una hora con cierta cantidad de agua. Se vierte el todo en la caldera, se llena ésta de agua, que se calienta á 40-50° cent., y se añade enseguida 2 kilgr. 50 de añil bien desleído. Se tapa bien, se agita de cuando en cuando, y al cabo de pocos días aparece la fermentacion. Esta se regulariza con cal ó con salvado, como hemos dicho al tratar de las tinas de pastel; y se la alimenta con adiciones de granza, añil y potasa, cuidando, sin embargo, de que el baño no resulte demasiado cargado de álcali.

La *tina* llamada *alemana* es la que hoy está más en boga. Se hace con el carbonato de sodio; y como se introduce la cal, resulta una tina de álcali cáustico. Para montarla se emplean, segun el Sr. Reimann, 3 á 4000 litros de agua, 35 litros salvado, 3 kilgr. cristales de sosa, 3 de añil y 1 $\frac{1}{2}$ de cal. Se calienta el agua á 55° y se añade el salvado, la sosa y el añil bien desleídos; y cuando la fermentacion se manifiesta con un olor de salvado agrio, se añade la cal, removiendo bien enseguida. A los tres días hay quien añade melaza, alimentándola despues con adiciones de sosa y añil. Puede durar dos años.

Todas las precauciones para teñir en estas tinas se fundan en los mismos principios que para teñir en las tinas en frio: inmersion completa y simultánea del artículo; expresion rápida y uniforme del exceso de líquido que éste lleva al salir de la tina; exposicion al aire por igual; y, por último, transformacion completa de la indigotina blanca en indigotina azul. La lana en rama, bien lavada, se introduce con el cesto puesta por partidas de 20 á 30 kilgrs., dejándola sumergida 20 minutos sin cesar de agitarla, con horquillas, á fin de que se desprenda el aire interpuesto y penetre el baño por igual. Se la extrae con el cesto; se deja escurrir, y se la vierte en el suelo abriéndola y oreándola. Las madejas se tiñen volteándolas como en una caldera; se tuercen para escurrir; y se las expone al aire. Las piezas son introducidas en el cesto y volteadas con palos; se las extrae despues, y se las coloca encima de unas anjarillas puestas sobre la tinas; se escurren torciéndolas entre una clavija fija y un gancho, cojidas por el centro de los pliegues; y por último, se destuercen y ventean. Mejor sistema es,

sin embargo, entrar las piezas planas en tinas cuadrangulares provistas de rodillos como queda dicho, Fig. 43.

Cuando se han dado los baños necesarios para llegar á la altura de tono que se desea, se lavan los artículos con agua corriente: en cestos, si es lana lavada; á mano ó en máquinas á propósito, si son madejas; y en *clayones*, si son piezas. Cuando se tiñe para azul, se da, ántes de lavar, un baño de agua acidulada para limpiar la fibra y avivar la tintura.

Las tinas de fermentacion tienen sus *enfermedades*, en particular las montadas con pastel. Cuando la cal está en esceso, se precipita el principio fermentecible, la fermentacion se interrumpe, no hay reduccion de añil, y el líquido se pone claro y sin flores y espuma. Se corrigen precipitando parte de la cal con un ácido, una sal ácida ó con cáparrosa. Si la fermentacion es demasiado activa, sea por no tener bastante cal ó por otras causas no bien conocidas, la fermentacion butírica puede convertirse en pútrida; en cuyo caso, si la adicion de un poco de cal y una elevacion de temperatura no detienen la fermentacion, la tina está perdida.

La seda se teñia en estas tinas; hoy dia se prefiere para esta fibra otros azules. La tina de melaza no se ha generalizado aún lo bastante para que nos ocupemos de ella. Ultimamente el Sr. Leuchs ha propuesto el empleo de la péctina y ácido péctico como reductores; substancias que abundan en ciertos frutos, sobre todo en los rábanos. Se asegura que las tinas montadas con ellos marchan muy bien, y que los productos son superiores á los de las otras tinas.

En todas las tinas (escepto en la de los Sres. Schützenberger y Lalande) la cantidad de indigotina que se pierde en el pósito es más ó ménos considerable. el Sr. Leuchs encontró que unos 200 grm. de uno de estos residuos contenian aún 0 grm, 418 de indigotina correspondientes á 0 grm, 936 de añil de primera, y á 1 grm. 254 de añil de mediana calidad. Un tinte que consumiese por valor de 50,000 fr. de añil, perderia unos 5,000 francos en el pósito. Vale, pues, la pena de aprovechar los residuos, siguiendo uno de los medios que hemos indicado al hablar de las tinas de caparrosa.

TINTURAS CON EL ÁCIDO SULFO-INDIGÓTICO.—El ácido sulfo-indigótico es el principio colorante principal de todas las composiciones de añil. Libre, se fija en las fibras animales sin el intermedio de mordiente alguno; por esto la disolución sulfúrica tiñe inmediatamente. Lo propio sucede con el carmin de añil, cuando se le añade un ácido ó una sal ácida; porque entónces el sulfo-indigotato de sodio se descompone, dejando el ácido azul en libertad, y en disposición de ser absorbido por la fibra. Esta es la única diferencia esencial que existe en el empleo de ambos preparados. Advertiremos, sin embargo, que siendo muy ácida la composición sulfúrica de añil, suele neutralizarse en parte con un poco de cristales de sosa, para evitar que sufran las fibras ninguna alteración.

El *algodon* no se tiñe bien con el ácido sulfo-indigótico, ni aún alumbrándolo, pues la tintura no resiste el lavado con agua. Se obtiene un azul celeste, volteando el algodón durante una hora por un baño de 4 p‰ de alumbre y otro tanto de carmin de añil: torciendo después, y secando á la sombra.

La *lana* se tiñe bien con la disolución sulfúrica de añil; pero para los tonos claros y medianos se prefiere emplear el carmin, pues da matices más puros.

Puede teñirse con el carmin montando el baño con una mezcla de sulfato sódico y ácido sulfúrico (2 p. del primero por 1 p. del segundo) mezcla que obra poniendo el ácido sulfo-indigótico libre y en disposición de combinarse con la fibra animal; y como no es otro el objeto de esta mezcla ácida, debe emplearse proporcionalmente al carmin que se tenga que descomponer, y no con relación á la lana, para la cual no es mordiente.

A fin de dar mejor tacto á la lana, se hace el baño con crémor y alumbre. Hé aquí unas proporciones que podrán ser-

vir de norma. Para 10 klgr. de lana se monta el baño con 750 grm. de alumbre, 500 grm de crémor de tártaro y 250 gramos de ácido sulfúrico. Se lleva el todo á la ebullicion, se deslie una parte del carmin de añil que se va á emplear, se refresca con agua, y se voltea la lana durante media hora. Se saca ó retira la lana; se añade al baño el carmin que falta, que puede llegar hasta 1 kilgr. para tonos oscuros; se agita bien, y se tiñe de nuevo, elevando la temperatura á la ebullicion hasta lograr el tono de la muestra. Despues se lava y pone á secar.

A fin de obtener matices tan azules como sea posible, se presenta á veces en las mismas tintorerías lo que se llama *azul destilado*, que no es otra cosa que la composicion ó el carmin de añil purificados por tintura. Se obtiene haciendo absorber por lana basta pero límpia, el azul que se quiere purificar. Teñida ésta, se lava para separar todas las materias colorantes rojizas que acompañaban al ácido sulfoindigótico, que se queda solo tiñendo la lana. Se la *desmonta* enseguida con un agua hecha alcalina con carbonato sódico, y se tiene una disolucion que, acidulada como acabamos de manifestar en el procedimiento anterior, da á la lana azules celestes bastante puros.

Se tiñe *la seda* amordentándola ántes con alumbre en baño frio y casi saturado; y sin lavar, se la introduce en un baño de carmin caliente á poder tener la mano. El carmin se añade por porciones bien desleido en el agua del baño.

Se puede teñir directamente sin alumbrar, acidulando ligeramente el baño con un ácido; pero en ambos casos se lava una vez y se seca á la sombra.

Los tintes de ácido sulfoindigótico no son tan sólidos á la luz como los de indigotina; tampoco lo son á la accion de los

agentes alcalinos, pues no resisten al jabon, ni á los carbonatos solubles; pero es un azul de tan fácil aplicacion y tan fácil de asociar con otros colores, que ántes de conocerse los azules derivados del alquitran servia exclusivamente para todos los matices francos, simples y compuestos, de falso tinte en que figuraba el color azul.

PALO CAMPECHE.



Fig. 46.

Se da el nombre de palo campeche en el comercio á la madera de un árbol que crece en las Indias orientales, en Méjico y en la América del Sud, conocido de los botánicos con el nombre de *Hamatoxylon campechianum*, fig. 46. Toma su nombre de la baia de Campeche, donde crece; si bien, en la actualidad, la mayor parte viene de la Jamaica y Santo Domingo, y tambien de Honduras, la Martini-ca y Guadalupe, por mas que sean

palos de inferior calidad. Fué introducido en Europa por los españoles despues del descubrimiento de las Américas. En Inglaterra se introdujo durante el reinado de Elisabet; pero hubo una época en que se prohibió su uso bajo las más severas penas, fundándose en que los tintes que producía cambiaban fácilmente por los ácidos débiles, y no resistian á la accion de la luz. Pero en tiempo de Cárlos II se levantó la prohibicion, que duró más de 100 años, pues se reconoció que con el empleo de los taninos se lograba mayor fijeza, al mismo tiempo que se aumentaba la belleza del matiz. Durante este tiempo, se introdujo fraudulentamente con el nombre de *palo negro* (Blackwood). Aunque hoy dia se limite su uso casi tan sólo á la obtencion de tintes negros, su consumo es todavía enorme.

Libre el palo de la albura, es una madera compacta, que se hunde en el agua, dura, de grano fino, fácil de trabajar, susceptible de gran pulimento y de mucha duracion. Los insectos apénas la atacan. Su color exterior es rojo oscuro; de corte reciente presenta un color amarillo rojizo más ó ménos oscuro que se oscurece más al aire, llegando á veces al negro azulado. Es de sabor dulce, tiñe la saliva de rojo, y posee un olor parecido al de las violetas.

El comercio lo presenta de varias maneras. Unas veces escojido sin albura, y otras con la parte de leño inútil. Distínguese el campeche cortado irregularmente (corte español) y el campeche cortado con cierta simetría y desprovisto del todo de su albura (corte inglés). El campeche en astillas y el raspado ó en forma de serrin, aunque ventajosos para la extraccion del colorante, se prestan á falsificaciones con otros palos. Preséntase tambien en extractos líquidos y sólidos.

Las propiedades tintóreas del campeche se deben á un principio colorable descubierto por el Sr. Chevreul (1810), al que dió el nombre de *hematina* y despues el de *hematoxilina*, tomando el de *hemateina*, cuando ha pasado á principio colorante. Lo estrajo tomando el extracto acuoso y tratándose por el alcohol.

La *hematoxilina* es, segun el Sr. Chevreul, una sustancia cristalizable en prismas de un blanco amarillento, que expuesta al aire húmedo, sobre todo en presencia de indicios de amoníaco, se colora rápidamente. Es de sabor dulce, soluble en el agua, alcohol, éter y bisulfuro de carbono. Cristalizado en prismas contiene tres mol. de agua de cristalizacion; cristalizada en granos, no lleva mas que una. La fórmula de la hematina ó hematoxilina es, segun Ermann, (1842), $C_{16}H_{14}O_6$.

La hematoxilina funde en su agua de cristalizacion y se descompone ántes de perderla por completo, dejando un abundente residuo de carbon. Es muy soluble en una disolucion de bórax; tanto, que á la ebullicion puede hacerse siruposa. Esta disolucion de hematoxilina es neutra y de ella no le separan el bórax, ni el alcohol, ni el éter; por lo que se considera la hematoxilina como un ácido débil. Los álcalis la

disuelven y los ácidos la precipitan de sus disoluciones concentradas. Precipita en blanco las disoluciones báficas y plúmbicas; en gris verdoso las sales de cobre; pero al aire todos estos precipitados se ponen azules. El cloruro de estaño da un precipitado de color de rosa inalterable. Una disolución de alumbre se tiñe de rojo, y da por la sosa una laca casi insoluble.

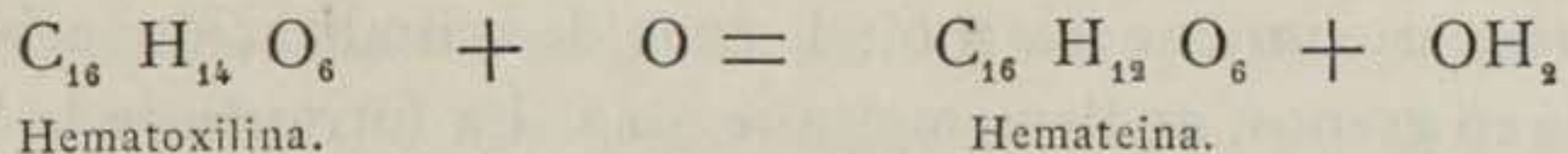
Esta gran oxidabilidad de los hematatos hace que sea difícil su preparación, en particular la de los alcalinos. Se logra mejores resultados empleando disoluciones saturadas de sal común, en la cual los hematatos alcalinos son insolubles.

Los ácidos minerales diluídos no destruyen la hematina; pero el ácido nítrico concentrado la ataca dando ácido oxálico. La destruye también el cloro, transformándola en una sustancia parda incristalizable.

El ácido crómico y los cromatos son reducidos por la hematina, que engendra, con el óxido resultante, una laca azul intensa, de aplicaciones en tintorería y en la estampación.

Calentada con el ácido acético á 140° da un producto acetilado. (Schützenberger).

El amoníaco disuelve la hematina como los álcalis fijos; la disolución, evitando el contacto del aire, es violada; pero en el momento en que se encuentra con el oxígeno, la coloración se hace más intensa, resultando por deshidrogenación un nuevo ácido, *la hemateína*, que el ácido acético precipita en polvo rojo pardo. La reacción viene representada por



Las sales de oro, plata y cobre son reducidas por la hematoxilina; las dos primeras á metal.

La hemateína no es muy soluble en el agua, y ménos en el éter. Los álcalis dan una disolución azulada; el amoníaco la da más violácea y puede cristalizar. La acción continuada del aire en una disolución alcalina de hemateína, la transforma en materias úlmicas.

Muchas sales metálicas dan precipitados colorados de azul violáceo oscuro, del color de los que da una decoccion de campeche. Estos precipitados son los que utiliza el tintorero.

El hidrógeno sulfurado descolora la hemateína, no haciéndola pasar á hematina, sino combinándose con ella.

Es muy probable que la materia colorable, la hematoxilina, en el palo campeche se encuentre al estado de glucósido colorable pues el palo reciente es poco colorado, pero con el tiempo adquiere el color rojo pardo que le caracteriza. Lo que importa al tintorero es que el palo sea rico en materia colorable y colorante, y desarrollar ésta, la hemateína, en el momento de verificar la tintura.

Para lograr la transformacion de los principios colorables en principio colorante, se reduce el palo á pequeñas astillas ó copos, se rocía con 40-50 % de agua y se deja expuesto al aire durante muchos dias en una capa de metro de espesor en un lugar ventilado, removiéndolo de cuando en cuando á fin de que la especie de fermentacion que se establece no degenera en fermentacion pútrida. Para acelerar esta transformacion, se emplea con el agua orines podridos ó amoníaco. El poder colorante puede llegar á ser hasta seis veces mayor.

Además de estos principios, se encuentra en el palo campeche un poco de tanino, materias grasas y esencias volátiles, tejido celular, acetatos, oxalatos fosfatos, sulfatos y cloruros de calcio, aluminio y hierro, con indicios de manganeso y sílice.

Teniendo á la vista las propiedades de los dos principios colorable y colorante, podemos darnos cuenta de las reacciones indicadas por el Sr. Chevreul entre una decoccion de campeche y los reactivos.

La disolucion en el agua destilada es rojo-anaranjada ; en el agua comun es violado-azul, en virtud de la alcalinidad del carbonato cálcico que suele llevar ésta en disolucion. Esta coloracion sirve para acusar la presencia de dicho compuesto cálcico en las aguas potables. El campeche que en un ensayo no dé esta coloracion, debe desecharse.

Los ácidos diluídos viran la decoccion de campeche al amarillo; si son concentrados la ponen roja. Las sales ácidas obran como ácidos débiles.

El ácido sulfhídrico la decolora combinándose con la hemateína. Los ácidos sulfuroso y carbónico la viran al amarillo y despues la descoloran.

Los álcalis solubles se tiñen de rojo púrpura y luégo de azul. La cal y la barita dan precipitados azules. El hidrato estañoso da una laca violácea correspondiente á las bases; el hidrato estánico funciona como un ácido, virando al rojo. Las sales básicas se portan como las bases.

El alumbre colora primeramente la disolucion de amarillo, despues de rojo vinoso, y, por último, da un precipitado purpúreo, soluble en un esceso de reactivo.

El aluminato sódico da un precipitado azul violáceo, áun en disoluciones diluídas y en las mezclas con otros colorantes. (M. Plessy).

Las sales férricas dan un precipitado negro azulado; las de cobre lo dan azul oscuro; las de plomo, violado oscuro; el cloruro antimónico, carmesí; el nitrato bismútico, violado magnífico; las sales de estaño, azul ó violado segun sean estañosas ó estánicas, y las de mercurio, anaranjado.

El dicromato potásico da un precipitado negro.

De todas estas reacciones, las que utiliza el tintorero son las de las sales de aluminio, hierro, cromo y cobre.

TRANSFORMACIONES DEL CAMPECHE.

La única transformacion que el comercio hace experimentar al campeche es la de reducirlo á extracto. A fin de evitar los enormes gastos de transporte que ocasiona el palo entero, natural era pensar en presentar la materia colorante pura, ó cuando ménos desprovista del leñoso y algunas materias extrañas. Por otra parte el extracto, en general, tiene la ventaja de no exigir aparatos engorrosos para hacer la decoccion, y si está bien hecho, la disolucion se hace sin pérdida de colorante. Apesar de estas ventajas, todavia se consume el palo entero,

porque la mala fabricacion de los extractos ha introducido la desconfianza en el consumidor.

El extracto de campeche, cuando es bueno, se disuelve en el agua sin dejar residuo de materia resinosa, tanto el extracto en pasta ó líquido, como el extracto seco. El color de ambos es de un rojo pardo muy oscuro; el extracto seco es quebradizo, de fractura brillante y conchoidea.

El mejor sistema de calefaccion para preparar los extractos es el del vapor, pues es inevitable, á fuego directo y en los últimos momentos de la concentracion, la destruccion ígnea de una parte, cuyos productos pirogenados, sobre ser inútiles y ménos ricos en colorante, perjudican á la belleza del matiz.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

La hemateina del campeche no se fija sobre ninguna de las tres fibras, sin el auxilio de un mordiente. Segun sea éste, así es el matiz que se obtiene; que varía entre el azul y el violado agrisados, pudiendo llegar ambos á ser tan intensos, que parezcan negros.

En todos los casos debe tenerse preparada la decoccion del palo ó la disolucion del extracto; y es preferible para ello el uso de aguas naturales calizas. Sea porque determinen la transformacion del resto de hematoxilina en hemateina, sea por la mayor solubilidad del hematato, sea porque en el acto de teñir no se debilitan los mordientes, es un hecho práctico que dan mejores resultados las aguas calizas que el agua de lluvia y el agua de condensacion.

Cuando se emplea el palo, debe reducirse ántes á pequeñas astillas ó virutas, á fin de que el agua pueda penetrar en todos los poros del leñoso y la extraccion del colorante se haga por igual. Por ser más económico, se aplica el calor por medio de un chorro de vapor directo. El aparato de cocer bajo presion, usado ahora, es preferido, porque sobre evitar pérdidas de decoccion, verifica la extraccion del colorante con mayor rapidez y de una manera completa. Es bueno, sin embargo,

despues de recojida la decoccion, llenar de nuevo el aparato ó cuba con agua para llevarse la parte que quede mojando el leño; la decoccion débil que resulta ó se emplea mezclada con la anterior ó sirve para empezar una segunda operacion.

La decoccion guardada dos ó tres dias es mejor que no cuando es reciente.

Se tiñe *el algodón* con los azules de campeche empleando diversos mordientes.

Se obtiene un azul oscuro mojando bien el algodón en una disolucion de extracto de campeche de $\frac{1}{2}$ á 1° B, ó bien en su equivalente de decoccion, operando en baño á 45—50° de temperatura á fin de que penetre bien la materia colorante. Se saca el algodón del baño, se tuerce á mano ó escurre, y se pasa por un agua que contenga una sal de cobre (sulfato ó acetato). Si el tono obtenido no fuese bastante fuerte, se repiten los dos baños. Despues se orea, lava y pone á secar.

Puede procederse inversamente, es decir, empezando por la sal de cobre, y tambien operando en un solo baño preparado con la disolucion de campeche y la sal de cobre, y elevando gradualmente la temperatura á 60° grados sin cesar de voltear.

Estos azules se oscurecen más haciendo intervenir con el sulfato cúprico la caparrosa; y se les da un viso avioletado, mezclando con la misma sal alumbre ó acetato alumínico ó sal de estaño. En estos casos suele empezarse amordentando con las sales, escurriendo y teñiendo en seguida á una temperatura moderada.

Puede fijarse, además, el azul de hemateina por medio de los cromatos. El procedimiento es el mismo que el que describiremos para los negros al cromato.

Los violados y grises de campeche los describiremos en capítulo correspondientes á estos matices.

Se puede teñir *la lana* de azul con el campeche, amordentándola ántes con la sal propia del matiz que se quiere obtener ó con una mezcla de ellas. Se obtiene un azul oscuro dando una ebullicion de 1 hora con

Alumbre.	7 á 8 k.
Cremor.	1 á 1 ¹ / ₂
Sulfato cúprico.	200 á 300 grm.
por Lana.	100 k.

Se deja escurrir, se orea y al cabo de algunas horas se lava y se pasa á teñir.

El baño de tintura se forma con 15, 20 ó 30 kilogramos de campeche ó su equivalente en extracto, al cual se añade un poco de potasa ó sosa comercial, y se empieza á teñir empezando tibio y sin llegar nunca á la ebullicion. Al cabo de media hora, se deja enfriar la mercancía al aire, se lava y seca á la sombra. La potasa vira el matiz al azul.

Para obtener azules más violados, se amordienta con alumbre solo ó con alumbre y un poco de sal de estaño. Entónces se reemplaza la potasa del baño de tintura por el sulfato cúprico: $\frac{1}{2}$ á 1 p.‰ de la lana basta para el objeto; pues un exceso da matices rojizos sucios (*cuivrées*).

Para tonos poco intensos, se hace tambien la operacion en un solo baño. Estos azules sirven todavía para remontar los azules de tina ó añil, con lo cual se varia el matiz haciéndolo más violado y oscureciéndolo al propio tiempo. Se empieza amordentando sobre un pié de azul de tina con alumbre, crémor y vitrolo azul, y se tiñe como queda dicho.

Estos azules se van abandonando, prefiriendo los que se hacen al cromato por ser más resistentes á los reactivos y á la luz. Se procede como para los negros cromatados; solamente se disminuye la cantidad de mordiente y colorante. (Véase negros cromatados).

No se tiñe ya *la seda* con los azules de campeche. La fugacidad al aire de estos azules, y el ser tan fácilmente enrojeci-

dos por los ácidos débiles y aún destruidos, si los ácidos son concentrados, hace que se hayan reemplazado por otros más sólidos y hermosos. Se amordentaba la seda con alumbre, y, despues de lavada, se teñía en baño templado de campeche virado por el sulfato de cobre. O bien se amordentaba con verdete, se escurría y teñía despues.

CAPITULO VI.

MATERIAS COLORANTES AZULES ARTIFICIALES (MINERALES Y ORGÁNICAS). — *Azul de Prusia y azul de Turnbull.* — *Procedimientos de tintura.*

Azules de Lion. Azul directo y azul purificado. Azul de luz ó de noche. Procedimientos de tintura. Azules solubles ó de Nicholson. Procedimientos de tintura. Azules de difenilamina. Azul metileno

—*Azul de alizarina.*—*Procedimientos de tintura.*

—*Indulinas.*—*Procedimientos de tintura.*

AZUL DE PRUSIA Y AZUL TURNBULL.

Los azules de origen mineral empleados en la tintorería son los derivados de los *ferro- y ferri-cianuros*, y los de *ultramar*, y aun éste sólo se usa en el blanqueo: los demás se usan en los estampados.

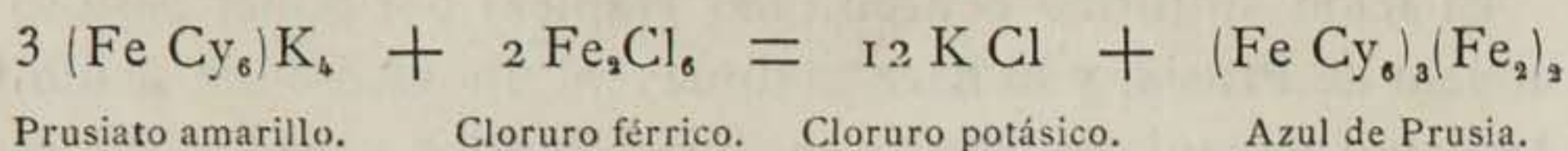
Cuando se trata las disoluciones de las sales de hierro por los *ferro- y ferri-cianuros* ó *prusiatos alcalinos*, se obtienen á veces precipitados azules, entre los cuales figuran el *azul de Prusia* ó *azul de Berlin* y el *azul de Turnbull*.

El *azul de Prusia*, $(\text{FeCy}_6)_3(\text{Fe}_2)_2$, es un polvo sin olor ni sabor, de un azul intenso, que secado al aire contiene aún 20 p^o/_o de agua. Prensado fuertemente ó frotado con cuerpos duros, toma un brillo cobrizo. Es insoluble en el agua, en el alcohol y en los ácidos diluídos. Calentado, pierde agua, pasa

llo, procurando que ésta esté en exceso, se obtienen precipitados azules, que, lavados para separar el exceso de las sales solubles producto de la reacción, resultan ser solubles en el agua. Su composición es aún desconocida.

Se obtiene el azul de Prusia por varias reacciones.

Vertiendo una disolución de prusiato amarillo en una de sal férrica (cloruro, sulfato, nitrato), se obtiene un abundante precipitado azul de Prusia según la siguiente reacción:

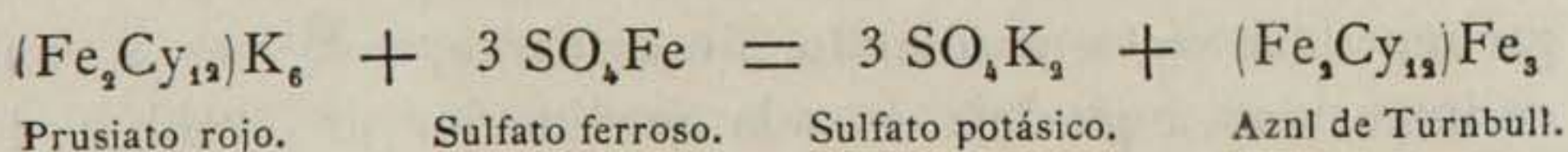


Este azul se produce también cuando hacemos obrar el ácido ferro-cianhídrico sobre el hidrato férrico. El ácido ferro-cianhídrico es el ácido de que deriva el prusiato amarillo por substitución completa de su hidrógeno básico por el potasio; su composición $(\text{FeCy}_6) \text{H}_4$, es, pues, análoga á la del prusiato amarillo, y análoga será la reacción que da el azul de Prusia. La única diferencia estriba en que, en vez de cloruro potásico, se obtiene cloruro de hidrógeno, ó sea ácido clorhídrico. El azul de Prusia será, pues, un ferro-cianuro férrico.

Engéndrase también un azul de Prusia, cuando se expone el ácido ferro-cianhídrico á la acción del oxígeno y la humedad, y á cierta temperatura; en cuya reacción está fundado un procedimiento de tintura para la lana.

El *azul de Turnbull* se presenta en forma de un polvo amorfo de un azul más oscuro y ménos violado que el azul de Prusia, insoluble en el agua y el alcohol. Puede afectar, como éste, la forma soluble, tomando idénticas precauciones. Con los álcalis se descompone de un modo parecido, sólo que en vez de prusiato amarillo, se obtiene prusiato rojo en disolución y óxido de hierro magnético.

Se obtiene precipitando una sal ferrosa por el prusiato rojo.



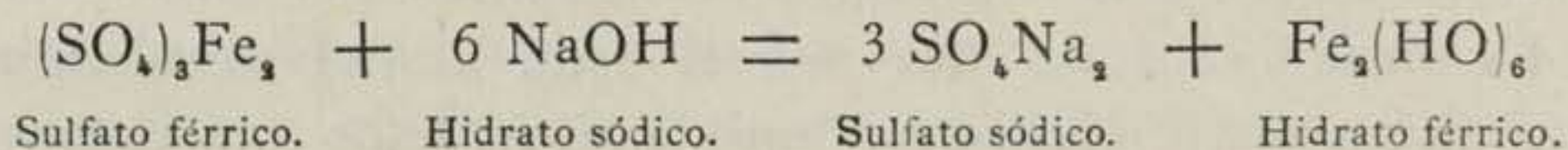
Resulta de ahí que el azul Turnbull es un ferri-cianuro ferroso.

La descomposicion del ácido ferri-cianhídrico húmedo por el aire y el calor, da tambien un azul de Turubull.

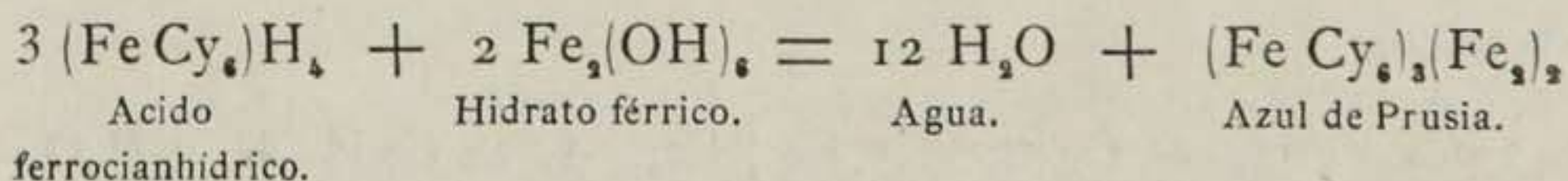
PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Para teñir el *algodon* se empieza por fijar dentro de los poros de la fibra el hidrato férrico, para convertirlo despues en azul. La fijacion de este óxido se hace, ó bien empleando una sal ferrosa que luégo se hace pasar á compuesto férrico, ó bien empleando directamente una sal férrica. Generalmente en la tintura se hecha mano de esta última especie de sales, siendo de ellas la más usada el sulfo-nitrato. (Véase compuestos de hierro).

Se impregna bien el hilo ó tejido, mojado ántes, con una disolucion de sal férrica que marque 2° á 25° B, segun el tono de azul que se quiere obtener; se escurre uniformemente, y pasa enseguida, sin esperar á que se seque, por una disolucion de sosa cáustica. Esta determina la precipitacion del hidrato férrico en el seno de la fibra, segun la reaccion:



Se repiten estos baños para obtener tonos altos y uniformes. Si la sal férrica que se emplea no fuese bastante oxidada, se pasa ántes de teñir por una disolucion débil de hipoclorito, que transforma el óxido ferroso en óxido férrico. El *algodon*, así como otras fibras vegetales, queda de un color de orin más ó ménos subido. Se lava y se tiñe enseguida en un baño compuesto de 350 grm. de prusiato amarillo y 175 grm. de ácido sulfúrico, volteándolo en él hasta que la transformacion del orin en azul sea completa. Lavar y secar á la sombra. La reaccion que se produce es la siguiente.



Para obtener el azul de Francia se mezcla con la sal férrica

más ó ménos sal de estaño. Las demás operaciones son las mismas.

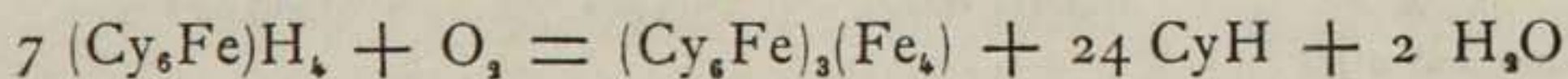
Otro procedimiento para este azul indica el Sr. Schützenberger, y es el siguiente: impregnar el algodón dos veces con estanato de sodio á 3° B; pasar dos veces por un baño hecho con 12 p. de nitrato férrico á 45° B, 1 p. sal de estaño y 1 1/2 de ácido sulfúrico. Lavar bien, y teñir con prusiato en las proporciones de 1 de prusiato por 1/2 de ácido sulfúrico.

Para teñir la *lana* no pueden seguirse con ventaja los mismos procedimientos que para el algodón. El azul se desarrolla por medio de los ácidos ferro-y ferri-cianhídricos, con ó sin la intervencion de las sales de estaño. La descomposicion que, como hemos dicho, experimentan estos ácidos por el oxígeno, originándose azules de cianógeno, es la que se aprovecha para la tintura; pero no se logra sino procurando que el azul, en el momento de formarse, quede retenido en los poros de la fibra; de lo contrario se precipita inútilmente en el baño.

La tintura se acaba llevando el baño hasta la ebullicion; por cuyo motivo y por ser el líquido muy ácido, no pueden emplearse calderas de cobre ni de plomo, pues que, sobre producir manchas, empañarian la pureza del azul. Las calderas deben ser de madera ó de cobre estañado, y el tubo de conduccion del vapor, de estaño, mejor que de plomo.

La reaccion que produce el azul desprende un olor de almendras amargas debido al desprendimiento de ácido cianhídrico (ácido prúsico); por cuyo motivo debe hacerse la operacion en lugares ventilados ó debajo de una chimenea para evitar los efectos de la intoxicacion.

Este desprendimiento de ácido prúsico se explica por la accion del oxígeno húmedo y el calor, conforme á la siguiente ecuacion



Por 50 kilogramos de tejido de lana, se toman 4 kilógra-

mos de prusiato rojo, 1 kilogramo de ácido tartárico y 1 kilogramo de ácido oxálico. Los ácidos se añaden cuando el prusiato está disuelto en el agua del baño. Se empieza á una temperatura tibia, volteando la lana continuamente y calentando de modo que al cabo de hora y media se llegue á 95° c. En este instante se añade al baño una disolución de $\frac{1}{2}$ kilo estaño hecha en el agua régia (en 5 kilogramos ácido nítrico y 5 kilogramos de ácido clorhídrico), á la cual se juntan 4 kilogramos de ácido sulfúrico. Se llega entónces gradualmente á la ebullicion; se saca la lana de la caldera para que le de bien el aire, y al cabo de algunas horas se aviva en baño ácido, se lava y seca á la sombra.

O bien, para dos piezas merino, ó sea unos 30 kilogramos, se monta el baño con 1 kilogramo sal comun y dos kilogramos de prusiato. Se voltea dos ó tres veces la lana; se saca del baño, y se añade 2 kilogramos ácido sulfúrico. Se va elevando poco á poco la temperatura y volteando, y ántes de llegar á la ebullicion y de que el azul se desarrolle, se añade 2 kilogramos sal de estaño y un poco de agua para refrescar el baño. Vuélvese otra vez á calentar, pero esta vez ya hasta llegar á la ebullicion. Se aviva y termina añadiendo 1 kilogramo y $\frac{1}{2}$ de alumbre.—El baño debe quedar claro despues de la ebullicion. Repitiendo el tratamiento sale el azul más intenso.

Los azules de Francia, sobre todo el que ha sido hecho con sal de estaño, sube de tono durante algunos días. Por esto hay quien los conserva húmedos, y no aviva sino despues de algunos días.

Para que la lana quede más suave, se añade crémor al baño; el prusiato amarillo se reemplaza total ó parcialmente por el prusiato rojo; puede emplearse asi mismo el oximuriato de estaño; y, por último, en vez de la sal comun hay quien prefiere la sal amoniaco. No daremos mas fórmulas porque, en vista de las anteriores, puede el tintorero modificar las suyas á voluntad. Sólo añadiremos que, para dejar terminada la tinctura, se dan avivados más ó ménos calientes en líquidos ácidos, en los que suelen entrar los ácidos sulfúrico, nítrico, el crémor de tartáro y un poco de sales de estaño.

Se tiñe la *seda* engendrando el azul dentro de la fibra por doble descomposicion, como en la tintura del algodón. Se empieza dando tambien un *pié de orin* pasando la seda por un baño de sulfo-nitrato de 3° á 20° B., hasta que no aumente más de tono, haciendo intervenir un poco de sal de estaño que avioleta el azul, lo aclara y embellece. El azul *Napoleon*, *azul de Francia*, etc. son el azul de Prusia con la sal de estaño. Antes de lavar es bueno pasar algunas horas para que la oxidacion sea completa, pero cuidando de que la seda no se seque. Lavar para fijar el hidrato férrico y quitar todo el ácido. Si no hay necesidad de repetir los baños de hierro, se tiñe enseguida en un baño de prusiato amarillo y ácido sulfúrico ó clorhídrico, calentado á 35°—40°: el ácido hidroferrocianico ataca al pié de orin y forma el azul de Prusia. La reaccion es la misma que acabamos de indicar para el algodón.

Es bueno voltear la seda en el prusiato ántes de verter el ácido para desarrollar el azul, y conviene no emplear el prusiato en exceso, porque sobre ser una pérdida, disolveria el azul; basta un 8 ó 10 % de la seda empleada para un azul de un tono mediano. Las demás precauciones que se deben tomar, así para dar el pié de orin, como para desarrollar el azul, van descritas en el capítulo de los negros sobre seda.

La única modificacion que se ha introducido en este procedimiento es el de acabar de fijar el pié de orin, pasando la seda por un baño tibio de carbonato sódico, ó por uno caliente de jabon en la proporcion de 5 á 6% de la seda. Después, se lava, se tiñe y aviva, como se ha dicho, se lava y pone á secar. El avivado se hace pasando la seda por agua caliente acidulada con ácido tartárico.

Estos azules se hacen virar hácia el violado sin adiccion de materia colorante roja, pasando por agua fria con 2% de amoniac. El azul que resulta parece, además, más estable.

AZULES DE LION.

Los *azules* denominados *de Lion* son sales de una base or-

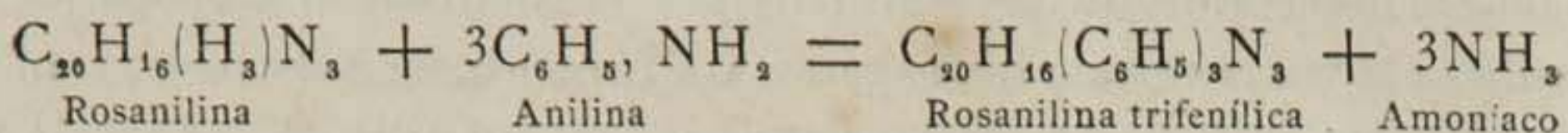
gánica derivados de la rosanilina por la sustitución de tres fenilos á tres átomos de hidrógeno. La fórmula de esta base, será pues, tomando por punto de partida la rosanilina comercial, $C_{20}H_{16}(C_6H_5)_3N_3$; por lo que se la llama *trifenil-rosanilina*. Una de las reacciones que sirven para producirlos en la industria consiste en calentar durante 3 ó 4 horas en vaso cerrado á $180-190^\circ$ c., una mezcla de 3 p. de anilina y 1 p. de rojo de anilina, á la que se añade $\frac{1}{2}$ p. de acetato potásico ó de otra sal de ácido orgánico, como el benzoato. Se da por terminada la operación, cuando sacando una prueba y extendiéndola sobre un plato de porcelana, tiene el color azul que la práctica enseña.

La sustitución del hidrógeno por el fenilo en estas operaciones, no sólo se hace gradual y parcialmente, sino que también puede traspasarse. En el primer período se forman rosanilinas mono- y difeniladas, que son materias colorantes violadas; en el último, si la fenilación se lleva más allá de lo que corresponde al azul, pueden originarse productos verdosos y una pérdida en materia azul. Por este último motivo, después de procurar que la transformación de la rosanilina en base trifenílica sea lo más completa posible, se interrumpe bruscamente la operación, vertiendo la materia, aún caliente y pastosa, en una gran cantidad de agua fría, acidulada con ácido clorhídrico, con el fin de disolver al propio tiempo la anilina y la fuchsina ó la rosanilina que no hayan reaccionado, y algunas impurezas.

El residuo violado que queda se trata por el ácido clorhídrico concentrado é hirviendo, que lo transforma en clorhidrato, propio para la tintura.

El clorhidrato de la base del azul es un polvo azul con reflejos cobrizos, insoluble en el agua pura ó acidulada, que tratado convenientemente por los álcalis pone en libertad la trifenil-rosanilina, polvo de un color gris violado, insoluble también en los líquidos anteriores.

La reacción que, en definitiva, se supone engendra la base de este azul se puede representar por



El producto anterior no es completamente puro: las tinturas que da son azules tirando al violado, debido á la mono- y á la difenil rosanilina formadas al mismo tiempo que la base azul, de la cual es preciso separarlas. Se logra esta purificacion fundiendo el azul así obtenido en agua hirviente acidulada con ácido clorhídrico: la masa, que se reúne en la superficie, forma una torta de reflejos metálicos, y constituye lo que se llama *azul directo*.

El azul directo no es todavía bastante azul. Se le purifica algo más obteniendo el *azul purificado*, disolviendo la masa en alcohol concentrado y caliente, y vertiendo la disolución en agua acidulada con ácido clorhídrico. El agua alcoholizada que resulta mantiene en disolución las materias rojas y violadas y un poco de leucanilina, y deja que se precipite el clorhidrato de trifenil-rosanilina casi puro. Se filtra, se lava y se seca.

Por último, se lleva aún más allá la purificación, precipitando la base del azul anterior, y empleando líquidos alcohólicos de concentración diversa; de este modo se llega á obtener productos puros, que, por tintura, dan azules sin viso alguno de violado, y que constituyen lo que se conoce en el comercio con el nombre de *azul verdoso*, y también con los de *azul de luz* ó *azul de noche*, porque no se modifican por la luz artificial.

Puro este azul, es insoluble en el agua pura ó acidulada, ó cargada de sales; pero soluble en el alcohol, el espíritu de leña, la acetona, la glicerina y el ácido acético, de cuyas disoluciones se precipita diluyéndolas en agua. El tanino también lo precipita dando una laca azul.

El comercio lo presenta en granos cristalinos de reflejo metálico cobrizo, y algunas veces pulverizado, en cuyo caso el polvo es azul.

El *azul de toluidina* y el de *rosotoluidina* son análogos á los anteriores.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Para emplear estos azules en tintura, se debe ponerlos en disolucion en alguno de los disolventes ántes indicados. El alcohol vínico y el espíritu de leña ó alcohol metílico han sido los más usados. La disolucion se hace cómo lo vamos á indicar luégo al describir el procedimiento para teñir la lana.

Para teñir el *algodon*, se prefieren á estos, los azules solubles; por lo que, no nos ocuparemos de los procedimientos que para ello se han ensayado.

Para teñir la *lana* se prepara ántes una disolucion alcohólica de alcohol vínico ó de alcohol metílico. Esta disolucion es la que se vierte en el baño de tintura, en el que se precipita en parte en un estado de division extrema, quedando un poco en disolucion, con el cual empieza la tintura; la que continúa gracias á que el líquido alcohólico va redisolviendo nueva materia colorante, á medida que la lana se combina con la que está en disolucion.

Las tinturas por este azul ofrecen varios inconvenientes: son caras, porque el disolvente se pierde á cada operacion; es difícil obtener tintes bien unidos; destiñen con facilidad; á veces se precipita el azul en el baño en pura pérdida; y, por último, los vapores alcohólicos que se desprenden á favor de la ebullicion del baño, perjudican la salud á los operarios.

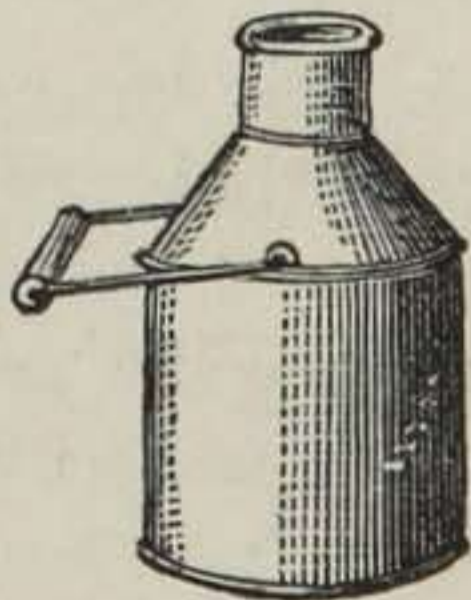


Fig. 47.

Se hace la disolución tomando 0^{grm},500 de azul por 15 ó 25 k. de alcohol á 90%. Se introduce la mezcla en un pote de hojalata, Fig. 47, que se calienta en baño maría sin llegar á la ebullición, Unos 10 á 15 minutos bastan para que la disolución sea completa. Para disolver el azul de luz y quitarle todo colorante rojo, se añade un poco de ácido sulfúrico.

Se puede teñir dando ántes á la lana el mordiente, ó bien teñir en un solo baño. Para teñir en un solo baño, se toman por cada 10 k. de lana, 1 k. de alumbre, $\frac{1}{2}$ k. sal de estaño, 1 k. crémor de tártaro y 0^{gr},750, ó más, de ácido sulfúrico.

Se deslie bien el todo en agua, se vierte en el baño, ya caliente, y añade la materia colorante necesaria, pudiendo introducir entonces la lana y elevar la temperatura á la ebullición. La acidez del baño y la temperatura hacen perder parte del viso rojo de estos azules. Para que el tinte sea uniforme, es preciso voltear continuamente la lana.

Como el azul destiñe un poco, se logra que destiña lo ménos posible, lavando bien ó pasando por un baño de jabon ó de salvado.

Con la *seda* se hacen tambien algunos azules por medio de los azules insolubles, porque dan buenos matices verdosos, y son algo más sólidos que los que se obtienen con los solubles. Cuando el producto comercial es verdadero *azul de luz*, no hay más que hacer la disolución alcohólica como para la lana; pero si no fuese así, bastaria lavarlo dos ó tres veces con un poco de alcohol débil y caliente hasta que no disolviese más rojo, y entonces disolverlo definitivamente.

La tintura se hace en un baño de jabon, para lo cual se emplea el jabon del desgomado, acidulado muy ligeramente con un poco de ácido sulfúrico. Se puede llegar á la ebullición. Despues de la tintura, se lava bien, se aviva en baño acidulado con ácido sulfúrico, y se lava de nuevo en agua caliente. Puede dársele un jabon tibio y avivar con un poco de aceite emulsionado con ácido acético.

AZULES SOLUBLES, ALCALINOS

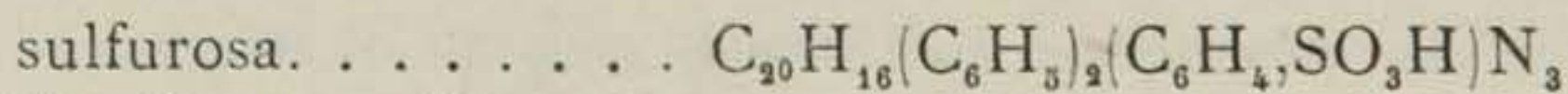
Ó DE NICHOLSON.

Para vencer los inconvenientes que presentan los azules de Lion en la tintura á causa de su insolubilidad, se buscó hacerlos solubles. Tratándolos, en efecto, por el ácido sulfúrico concentrado, como si se tratara de disolver el añil, se obtiene una disolución que precipita por un exceso de agua, y cuyo precipitado después de haberle separado el ácido libre, es soluble en el agua pura.

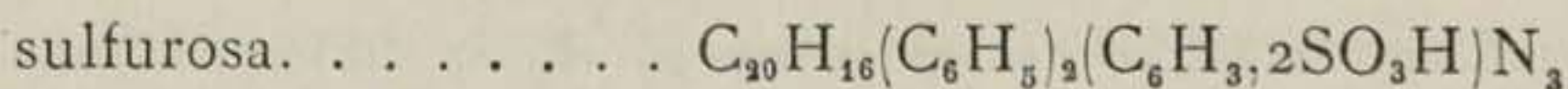
El producto que se introdujo en un principio en el comercio no producía tintes tan sólidos como los del azul de Lion, y ofrecía cierta dificultad en sus aplicaciones, á pesar de que se le combinaba ántes con el amoníaco; sin embargo, tenía la ventaja de no desteñir. Mejor estudiada hoy esta disolución sulfúrica, ha logrado el mismo inventor, el Sr. Nicholson, presentar productos de una aceptación general.

La trifenil-rosanilina, tratada por el ácido sulfúrico, forma nó uno, sino varios compuestos sulfónicos de carácter ácido, que constituyen el principio colorante. Ya no forma sales con los ácidos, como la trifenil-rosanilina, sino con las bases; sales que constituyen el producto comercial. Los ácidos sulfónicos conocidos son el mono—, el di—, el tri— y el tetrasulfónicos ó sulfurosos. Resultan de la sustitución de uno, dos, tres ó cuatro hidrógenos de la base azul por el radical sulfoxilo (SO_3H), la composición estos ácidos, tomando las fórmulas empíricas vendrían representados del modo siguiente:

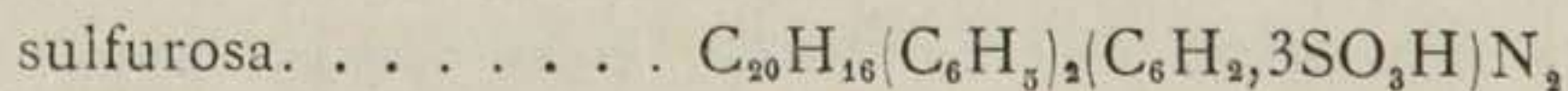
Trifenil-rosanilina mono



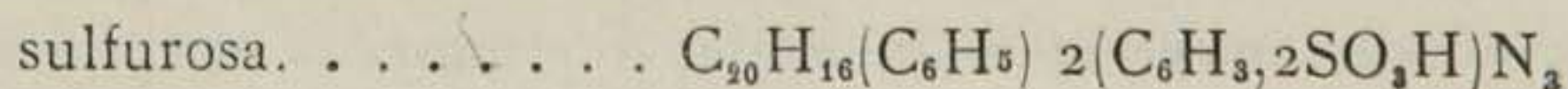
Trifenil - rosanilina di-



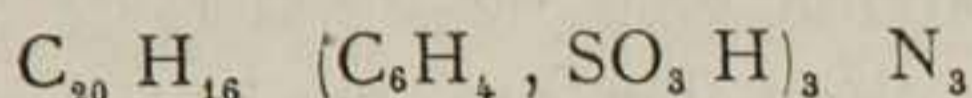
Trifenil-rosanilina tri-



Trifenil-rosanilina tetra-



La sustitucion de los sulfoxilos en los fenilos de la base podria interpretarse de otro modo: podria darse el caso de que los sulfoxilos se repartieran entre los fenilos, en vez de acumularse en un solo fenilo; lo cual parece probable, en vista de que en el azul tetrasulfuroso tiene precisamente que ser así. La trifenil-rosalina trisulfónica podria tener, por ejemplo, las constituciones:



ó bien $C_{30}H_{16}(C_6H_5)(C_6H_3, 2SO_3H)(C_6H_4, SO_3H)N_3$; lo cual indicaria la existencia de ácidos sulfónicos isométicos.

Se obtienen estos diversos ácidos sulfónicos, tratando el sulfato de trifenil-rosanilina (1 p.), por 2, 4, 6 p. de ácido sulfúrico concentrado, sin elevar la temperatura más allá de lo que corresponde á cada azul, que es la de 30, 50 y 60° respectivamente.

La solubilidad de estos ácidos disminuye desde el tetrasulfónico, que es el más soluble, al monosulfónico, que es insoluble. Con las bases dan sales, de un azul agrisado, que difieren tambien por su solubilidad.

El ácido monosulfónico, bien que insoluble, tiene su sal de sodio soluble, la que, por un exceso de álcali, da una solucion pardo-rojiza.

El ácido disulfónico, bien que soluble en el agua, se precipita al acidular su disolucion. Disuelto en un exceso de álcali, toma el líquido un color pardo amarillento.

El ácido trisulfónico es soluble en el agua pura ó acidulada. En los álcalis da una disolucion incolora. Esta solubilidad es aún mayor en el ácido tetra—.

El ácido tetrasulfónico es el más soluble en el agua pura y en la acidulada; forma con los álcalis, las tierras alcalinas y los óxidos metálicos, sales solubles. Es el ménos sólido á la luz, y el que obtuvo el Sr. Nicholson en un principio.

La separacion de estos ácidos (pues apesar de todas las precauciones para obtener uno solo, se obtienen algunos de los otros en más ó ménos cantidad), se funda en las propieda-

des que acabamos de indicar. A ellas se debe tambien sus especiales aplicaciones en la tintura. Así es que para la lana se emplea el ácido mono—, para la seda el di—; y para el algodón el trisulfónico, de los cuales presenta el comercio sus sales alcalinas, por cuyo motivo se llama tambien á los azules del Sr. Nicholson, *azules alcalinos*.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Para teñir *el algodón* propone el Sr. A. Müller el siguiente procedimiento. Lavado el algodón con agua de sosa ó jabon hirviente, se pasa por una disolucion débil de permanganato potásico; se escurre y tuerce, con lo cual queda tintado de un ligero color pardo debido á un poco de hidrato mangánico; y, sin lavar, se pasa por una disolucion de sal de estaño á 7° B., que hace desaparecer ese color pardo, volviéndo el algodón blanco á causa del hidrato estánico que se deposita sobre él.

Así amordentado, se lava bien; se da un baño de zumaque á razon de 500 grm. por cada 5 klgr. de algodón; y luégo despues, otro calentado á 56° c., compuesto de 250 grm. de alumbre, 375 grm. de sosa y 13 grm. de azul para terminar la tintura; y, sin más se lava y pone á secar.

Para la tintura de *la lana* ya hemos dicho que se empleaba la sal del primer ácido, es decir, el trifenil-rosanilin-mono-sulfato sódico, cuyo ácido es insoluble y es el verdadero colorante. Si se le empleára directamente para la tintura, no se obtendrian colores uniformes, pero aprovechando la propiedad que tiene la lana de absorber la sal de este azul y de dejarse penetrar uniformemente por su disolucion, se logra con facilidad producir tintes unidos. Hé aquí como se procede.

Se disuelve el azul soluble ó de Nicholson en 10 ó 12 veces su peso de agua hirviente, diluyéndolo, para emplearlo, en cinco veces más de agua. Es conveniente que ántes de echar la

disolucion en el baño, que no quede nada por disolver. Por cada 10 k. de lana se echa en el agua del baño 50 á 80 gr. de azul, disuelto como se acaba de indicar, y, al mismo tiempo, 80 á 100 gr. de bórax, ó en su lugar silicato de sodio, ó carbonato de sodio ó de potasio, á fin de asegurar la alcalinidad del baño. Se eleva la temperatura hasta poder tener la mano dentro ; se introduce la lana, y se va volteando al mismo tiempo que se eleva la temperatura hasta llegar á la ebullicion. La lana queda ahora de un color azul de plomo claro. Cuando la absorcion del colorante se juzgue perfecta, se saca la lana del baño, dejándola escurrir sobre él ; se lava con agua clara, y se pasa por un baño caliente acidulado con 50 ó 60 gramos de ácido sulfúrico. Este ácido, al descomponer la sal alcalina, pone en libertad el ácido azul, que precipitado por este artificio en el seno de los poros de la fibra, produce la tintura instantáneamente.

Como miéntras se fija el azul alcalino, no se ve si se está conforme con la muestra, se toma ántes de pasar por el baño ácido, un hilo ó retazo de prueba, que se pasa por agua acidulada, y se compara con el tono del azul que se va á obtener.

Los azules alcalinos son superiores en belleza y solidez á los demás, y tienen la ventaja tambien de no desteñir. Pero se rebajan algo con el batanado. El Sr. Brauss ha encontrado que se evita este inconveniente, poniendo en el baño ácido que sirve para precipitar el ácido azul, unos 500 gram. de vitriolo blanco ó sulfato zíncico, ó bien sulfato magnésico, lo cual en nada altera la belleza del azul. Estos mismos sulfatos aumentan de un modo notable la fijeza de los colores de la anilina.

La *seda* se tiñe en un solo baño. Se monta éste con un poco de jabon del desgomado, se acidula ligeramente y se tiñe á la ebullicion.

Terminada la tintura, se lava bien la seda, y se aviva con agua acidulada.

Los colores del azul Nicholson que se emplean para la seda no resisten á las lejías alcalinas, ni al jabon ; la seda se *desmonta*, porque el azul se disuelve en el líquido alcalino. Por esto no se regenera el azul por un ácido, como sucede con la lana.

AZULES DE DIFENILAMINA.

La difenilamina, $\text{H N (C}_6\text{H}_5)_2$, es, como la anilina, un amoníaco compuesto ; sólo se diferencia de ella en que, en vez de un radical fenilo, tiene dos, sustituidos al hidrógeno típico ; y así como con la anilina se pasa por el rojo para obtener los azules, con la difenilamina se obtienen directamente, por cuyo motivo se les llama también *azules directos*.

El primer azul que se obtuvo, aunque daba matices vivos, hermosos y de luz, no se empleaba mas que para la seda, pues resultaba muy caro. Hoy día, se ha perfeccionado mucho su preparacion, tanto que se obtienen directamente solubles y de diversos matices.

En un principio se prepararon tratando la difenilamina por el sesquicloruro de carbono, el ácido oxálico etc. Posteriormente se ha reemplazado la difenilamina por difenilaminas de radical alcohólico, observándose que la etil-difenilamina daba azules más brillantes que los de la metil-difenilamina, y que la amil-difenilamina los daba más verdosos. Pero los azules resultantes eran insolubles, y era preciso transformarles en ácidos sulfónicos ó sulfo-conyugados para solubilizarlos. Lo propio sucedia con los obtenidos con la aceto-difenilamina y otras alcalamidas. Ultimamente, partiendo de los ácidos sulfo-conyugados de la difenilamina, se obtienen ácidos sulfónicos azules análogos á los que dan los azules de Nicholson, y susceptibles de formar sales con las bases, bajo cuya forma los expende el comercio. La sal de amoníaco sirve para la seda, la de sodio para la lana y la de calcio para el algodón.

Los procedimientos de tintura para las tres fibras son aná-

logos á los que hemos descrito para el azul de luz y los azules alcalinos.

AZUL DE METILENO.

El azul de metileno pertenece á un nuevo grupo de sustancias colorantes sulfuradas, descubierto hace pocos años por el Sr. Lauth, cuyas propiedades le señalan un puesto importante entre las materias que emplea el tintorero.

Es soluble en el agua, en el alcohol y el ácido acético; los reductores, tales como el hidrógeno sulfurado y el hiposulfito sódico, descoloran sus disoluciones, pero los oxidantes les devuelven su color primitivo. El cloruro zíncico, el mercúrico y el dicromato potásico dan precipitados que se redisuelven en un exceso de agua. Precipítanlas también la potasa y sosa en copos azules voluminosos, al paso que el amoníaco ni las enturbia. Esta disolución se descolora por el hidrógeno sulfurado, dando un precipitado coposo amarillo, que al aire se vuelve azul.

Destilando este azul con potasa en disolución acuosa, pasa, junto con el agua, una sustancia amarilla coposa, que al aire toma el color azul de la base libre.

No posee la brillantez de los azules de rosanilina, ni la de los de difenilamina; pero, en cambio, las tinturas que produce son muy sólidas al jabón, al cloro, y á la luz más que el mismo añil. Se asocia en la estampación con los colores de alizarina; pero no resiste al cromado, bajo cuya acción pasa á tomar un tinte verdoso.

Estos grupos de materias colorantes se obtienen tratando las para-diaminas sucesivamente por el hidrógeno sulfurado y el percloruro de hierro. Por los datos hoy día adquiridos no se puede aún asignarles su constitución. La composición del clorhidrato de este colorante azul es: $C_{16} H_{18} S N_4 \cdot HCl$, cristizable con una ó cuatro moléculas de agua.

Siguiendo las indicaciones del privilegio, al lado del azul, se obtiene, en pequeña cantidad, una materia colorante rojiza,

pero en mayor proporcion cuando en el procedimiento se aumenta la cantidad de hidrógeno sulfurado.

Se obtiene al estado de sal doble precipitando su disolucion con el cloruro zíncico ; las aguas madres contienen una mezcla de la sal doble y de clorhidrato, las cuales, evaporadas, dan cristales de reflejo cobrizo.

Mezclando una disolucion acuosa de estos cristales con ácido clorhídrico concentrado, se separan al poco tiempo hojuelas de azul oscuro que en los bordes tienen un reflejo metálico, cuya composicion, secada á 110° , es $C_{16} H_{18} N_4 S, HCl$ con $1 \frac{1}{2}$ ó 4 mol. aq.

El azul metileno es soluble en el agua y el alcohol ; los agentes reductores, tales como el hidrógeno sulfurado, y el hiposulfito sódico, descoloran la disolucion, pero los oxidantes débiles restablecen la coloracion primitiva ; el cloruro zíncico, el dicromato potásico, y cloruro mercúrico, dan precipitados de la materia colorante, redisolubles en un exceso de agua. La potasa y la sosa dan precipitados azules voluminosos ; el amoníaco ni siquiera entúrbia la disolucion.

Tratada una disolucion amoniacal de la materia colorante azul por el hidrógeno sulfurado, se descolora y precipita, al propio tiempo, un cuerpo amarillo coposo ; el cual, espuesto al aire, da un compuesto libre de cloro y de zinc, ó sea, la base libre, que cristaliza en el agua caliente en agujas verdes de brillo metálico.

Para teñir el *algodon* se amordienta con agallas ó zumaque, ó bien con zumaque fijado en parte por una sal de hierro el sulfo-nitrato, por ejemplo. Se tiñe á una temperatura moderada.

Para los matices delicados se prefiere el tanino empleado en la porcion de 20—25 grm. por kilogramo. Una vez aplicado sobre el algodon, se seca y se fija en un baño de tártaro emético á razon de 10 grm. por litro de agua. Se da, por ultimo, un baño de jabon á razon de 25 grm. por litro, se lava y se pasa á teñir. La tintura se hace, empezando á voltear el algodon en el baño frio, y elevando gradualmente la temperatura á la ebullicion.

La Badische-Anilin und Soda-Fabrik de Stuttgart expende productos de una gran pureza.

AZUL DE ALIZARINA.

Hace ya año y medio que apareció en el comercio un producto azul que causó gran sensación, por las esperanzas que en un principio hizo concebir de reemplazar al añil. Las primeras noticias que se dieron sobre él, lo consideraban tan sólido á los agentes químicos como esta última materia. Desgraciadamente no se han confirmado tales propiedades, pues al sol se vuelve gris azul y los ácidos diluídos lo modifican (Auerbach.)

Fué descubierto por el Sr. Prud'homme tratando la alizarina por el ácido sulfúrico y la glicerina. Se presenta en el comercio en pasta flúida al 10 % de un violado pardo. La materia colorante es casi insoluble en el agua, poco soluble en el alcohol y en la bencina, cuyas disoluciones son rojizas. Es tambien soluble en el alcohol amílico, el aceite de nafta y el ácido acético. De estos disolventes se separa en cristales brillantes de un violado oscuro, fusibles á 270°, sublimables en parte, dando vapores de un anaranjado pardo que se condensan en copos, y dejando un residuo de carbon.

Es soluble en el ácido sulfúrico concentrado dando una disolucion roja. El sulfato que se forma es pardo, y si se lava con agua se descompone dejando libre la materia azul. El acetato lleva una molécula de ácido acético, que se marcha tambien lavando con agua ó calentando á 140°. El ácido arsénico da una solucion rojo-anaranjada, que por una adicion de glicerina pasa al rojo de fuchsina. El ácido nítrico produce ácido ftálico.

Los álcalis cáusticos diluídos lo disuelven tiñéndose de un azul verdoso; un exceso de álcali precipita la materia colorante al estado de sal en copos verdosos. La cal y la barita dan lacas azules no violadas. La alúmina da una laca azul violácea; el hierro la da de un azul verdoso; la del óxido de cromo,

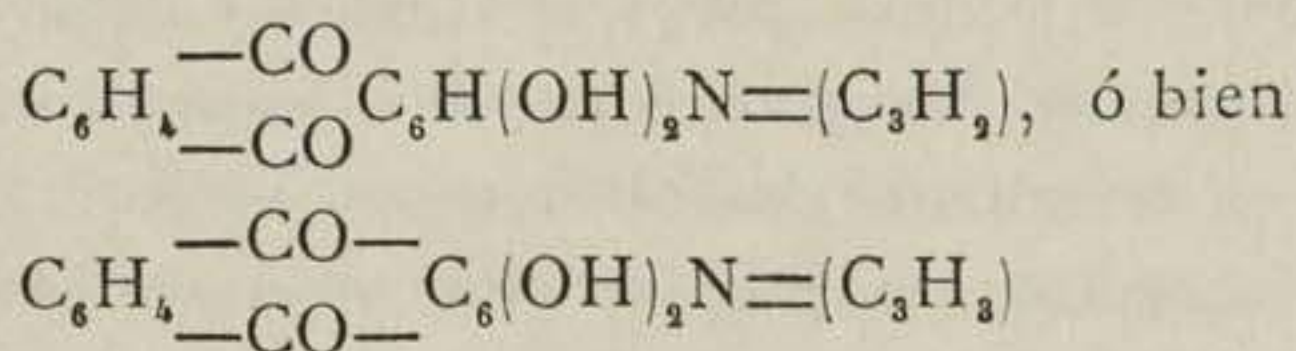
es violada; la del estaño, violado rojiza; la del óxido de níquel, es de un azul más puro que la de los otros óxidos. La tintura sobre mordiente de hierro se parece al añil.

El alumbre en disolución hirviente no lo disuelve, lo cual lo distingue de la alizarina, la purpurina y sus isómeros.

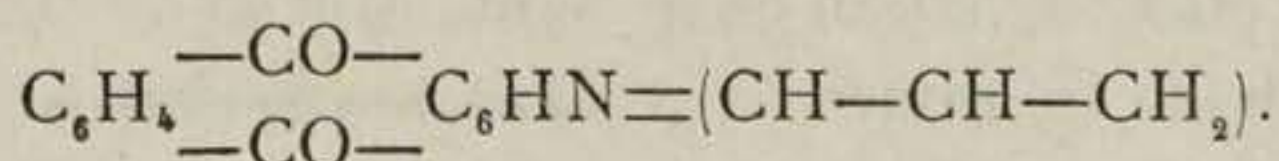
En presencia de reductores (hidrosulfitos de zinc y sodio) se disuelve y descolora. La disolución es comparable á las tintas de añil. Forma una espuma (*fleurée*) azul, y cuando un tejido impregnado de esta disolución se espone al aire, se tiñe de azul. La tintura se produce, no tan sólo por impregnación, sino que también por *afinidad capilar*, como sucede con las tintas de añil. Agitando la disolución en el aire, se precipita la materia colorante azul.

Los colores que con él se obtienen, según el Sr. Graebe, no se desmontan por el jabón, ni por el cloruro de cal. Sin embargo, parece que, según las condiciones en que se verifica la tintura, son más ó menos resistentes.

Por lo que respecta á su constitución, se le considera como un derivado de la antraquinona, analógico á la alizarina. Como ésta, tiene los hidroxilos en el mismo grupo C_6 é intactos, así como el ázoe del amidógeno, saturado ahora por un grupo derivado de la glicerina. El Sr. Graebe da á la fórmula empírica $C_{17}H_9NO_4$, la de estructura:

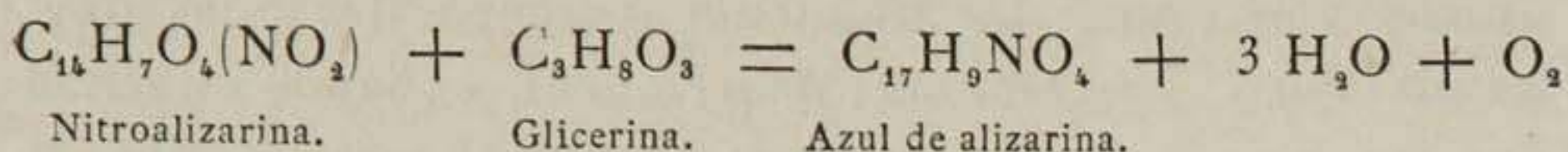


dejando inciertos los grupos (C_3H_2) monoat. ó el grupo (C_3H_3) diatómico. El Sr. Auerbach adopta la fórmula empírica $C_{17}H_{11}NO_4$, y le da la constitución:



Se prepara partiendo, nó de la alizarina, sino de la nitroalizarina de Rosenstiehl, que es la que por oxidación da ácido flálico, y sobre la cual se hace obrar el ácido sulfúrico y la

glicerina anhidra. Tómanse partes iguales en peso de ácido y glicerina, y $\frac{1}{5}$ de mononitroalizarina, y se calienta á 200°. Disolviendo el producto en agua alcalina y calentando con polvo de zinc; filtrando é inyectando una corriente de aire, se precipita el azul de alizarina. La reacción vendría representada por



Calentando la disolución alcalina del producto bruto obtenido, en contacto con polvo de zinc, hay reducción y disolución. Filtrando y haciendo pasar al través del líquido una corriente de aire, se precipita la alizarina azul.

El comercio lo presenta en pasta fluida al 10.0/°

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Hasta ahora sólo se ha usado en la estampación del algodón. Sus mejores mordientes son el acetato crómico, el de níquel y el ferrocianuro potásico. Los tintes que se obtienen con los diversos mordientes resisten bien al jabón, á las acidulaciones, al cloro y los hipocloritos y á la luz, pero cuando se ha fijado sobre mordiente; pues si éste falta, como cuando se aplica por reducción en una tina, la estabilidad al jabón y al aire no es muy grande. Su estabilidad lo hace superior al ultramar y aún al mismo añil de aplicación al vapor.

El tejido á estampar se prepara con un mordiente graso (1 p. ácido sulfúrico y 30 p, agua); y así debe empezarse para proceder con tintura unida, según ensayos que hemos hecho. Se aplica el mordiente, se le fija y se procede á la tintura.

Como la materia colorante es poco soluble; se añade al baño de tintura un poco de jabón, ó de ácido sulfúrico ó ricinoléico adicionado de amoníaco. (1 p. azul de alizarina al 10.0 y 1 á 2 p de ácido graso). La tintura empieza á 70° centígrados. La presencia de la creta en el baño no daña, pero sí la cal, que da una laca insoluble. Se calienta de modo que se llegue al cabo de 1 hora á la ebullición, que se mantiene después

durante $\frac{1}{2}$ hora. Los avivados con el jabon le hacen perder rojo. pues del 5° azul del círculo aromático del Sr. Chevreul, pasa al 1°, á lo cual constribuyen los baños de agua de cal hirvientes.

La *lana*, teñida sin mordiente en baño ácido, adquiere un violado oscuro muy sólido.

Es de esperar nuevas aplicaciones.

INDULINAS.

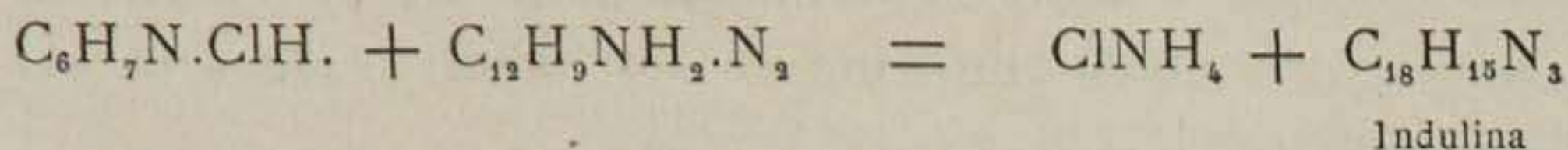
Son las indulinas una nueva clase de materias colorantes azules ó violadas, pertenecientes al grupo de las materias colorantes azóicas. Cuando se hace obrar los clorhidratos de las aminas aromáticas sobre los cuerpos amido-azóicos, si se elimina una molécula de clorhidrato de amoníaco, hay produccion de una *indulina* ó *azul de azodifenilo*; si se desprenden dos átomos de hidrógeno, resultan entónces, como lo hemos dicho, las zafraninas.

Las indulinas son sales de una base, $C_{18}H_{15}N_3$, de color pardo. Cristalizadas, son de un azul oscuro agrisado con reflejos metálicos. Son solubles en el alcohol. Convertidas en derivados sulfónicos, se preparan sales que son solubles en el agua. Hervidas algunas de éstas, al parecer disoluciones, se entúrbian y precipitan. Los ácidos avivan su color azul y lo avioletan; los carbonatos alcalinos las entúrbian.

El amoníaco disuelve las indulinas, dando una disolucion pardo-oscuro, casi opaca. Impregnando con ella un tejido de algodón y esponiéndolo al aire, el color pardo que tenia al salir, va tomando poco á poco un tinte violáceo, hasta que todo el amoníaco se ha evaporado. Si se pasa entonçes el tejido por una agua acidulada, queda teñido de azul algo agrisado y más ó ménos oscuro.

El Sr. Griess habia obtenido ya una materia azul por la accion del amido-azobenzol sobre el nitrato de anilina. Los Sres. Hofmann y Geyger la han preparado calentando á 160° , en vasos cerrados, el clorhidrato de anilina y el amido-azo-

benzol en disolucion alcohólica. La reaccion que tiene lugar es



La fabrica en grande escala la casa de los Sres. Williams, Thomas y Dower de Inglaterra. El producto de la fusion contiene tres cuerpos, que separados, constituyen las indulinas KB, BBB y V solubles en el alcohol. Hay, además, las marcas B negro y BB negro.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Se tiñe *el algodón* por medio de un mordiente tánico ó por los aluminicos. O bien se impregna el hilo ó tejido de una disolucion acuosa de glicerina arsenical y se seca al aire.

La lana se tiñe en baño ácido, ó fijando por el alumbre y elevando la temperatura. Unos 15 kilogramos de lana necesitan unos 500 grm. de indulina para un tono regularmente intenso. Se monta el baño con un poco de sulfato de sodio y el colorante necesario, se va elevando gradualmente la temperatura á la ebullicion, y se añade poco á poco ácido sulfurico.

Como siempre queda colorante en el baño, se aprovecha éste para nuevas operaciones.

El color que resulta puede sufrir un lavado con jabon, y puede, en algunas aplicaciones, reemplazar el añil.

Tambien *la seda* se tiñe bien en baño acidulado con ácido acético, añadiendo el colorante poco á poco y disuelto de antemano. La temperatura debe llegar cerca de la ebullicion. El tinte resulta de un azul turquí brillante, aunque oscuro.

Capítulo VII.

MATERIAS COLORANTES ANARANJADAS NATURALES.—Rocú ó *Achiote*.

El *rocú*, llamado también *orleans*, *annotto* y *bixina*, *oriana* y *uruca*, es la pulpa de los frutos del *bixia orellana*, Fig. 48, fam. de las Bixineas, arbusto que crece en la América del Sud, principalmente en la Guayana francesa, y cultivada



Fig. 48.

también en las Indias occidentales. Da flores dos veces al año en forma de ramos, con cápsulas bivalvas cubiertas de blandas puntas. Las semillas son angulosas y están envueltas por una pulpa elástica particular. Las cápsulas se rompen por una ligera presión, produciendo cierto ruido. Lo materia colorante del comercio se prepara con esta pulpa de los frutos.

A este fin se machacan groseramente los granos de las cápsulas, se los humedece con un poco de agua y se abandonan á la fermentación. Al cabo de algunos días se llevan el todo á la ebullición; y la parte flúida que resulta se filtra al través de un paño ó de un tanino fino para separar los restos de fibra leñosa del fruto. Se concentra el líquido filtrado en calderas planas, de ordinario calentadas á fuego directo, hasta consistencia de pasta espesa, y se determina su desecación al aire ó se expende tal cual resulta de la parte fría. El rocú de Guayana viene envuelto en hojas de bananero; el del Brasil, en panes dentro de toneles; el de Cayena, en cajas de hojalata. En el estado de pasta, se transporta en toneles.

El comercio distingue el achiote ó rocú *americano* y el de las Indias orientales ó español. Este, que entraba ántes por España, se fabrica en Bengala, y es mejor y más rico en colorante que el americano, pero circula en poca cantidad. Es

inodoro y su color es amarillo-anaranjado. El rocú americano ordinario suele ser más ó ménos pastoso, de tacto graso, de un rojo mate y olor desagradable de orines; sin embargo, segun el procedimiento de preparacion, se obtienen productos, como el de Cayena, de una riqueza colorante doble.

Segun el Sr. Leblond, desleyendo simplemente las semillas en agua y precipitando por un ácido la materia colorante que se ha llevado el agua, se obtiene un producto de un poder colorante cuatro veces mayor.

Segun el Sr. Dumontel, empleando el lavado y evitando la fermentacion se obtiene un producto muy puro, 5 ó 6 veces más rico que el rocú ordinario. Precipitando ó tratando por el alumbre, se obtiene la *bixina comercial*, que se presenta en el comercio en tablillas secas de un rojo oscuro.

Un orleans ó rocú de buena calidad se presenta en forma de masa pastosa, de un tinte rojo, homogéneo; y, además, sin manchas de moho, y sin olor á violetas y mucho ménos olor de fermentacion alguna. Desleido en agua, no debe presentar grumos ni restos de semillas; disuelto en ella, debe dejar poco residuo. Cuando posee un olor de orines, es que ha sufrido un tratamiento por este líquido putrefacto.

Las cantidades de agua y materias extraidas que contienen los rocús del comercio son muy variables. El rocú ordinario puede contener

Agua.	72
Hojas, mucilago, fécula, etc..	22
Materias colorantes.. . . .	8
	<hr/>
	102
	<hr/>

El Sr. Chevreul ha encontrado en el rocú dos principios colorantes: la *bixina*, que es el principal producto tintóreo, y la *orellina*, que parece ser un producto derivado de la bixina. Contiene además segun Etti, la *bixina amorfa* (la orellina?) y una sustancia resinosa de un rojo-oscuro.

La *bixina* cristaliza en láminas rojas microscópicas, fusibles á 175—176°; es insoluble en el agua, poco soluble en el éter,

en el alcohol, la bencina, el sulfuro de carbono y ácido acético, y algo soluble en el cloroformo y el alcohol hirviente. La fórmula que últimamente le atribuye el Sr. Etti es $C_{28}H_{34}O_5$, en la que hay dos átomos de hidrógeno reemplazables por metal, pues sus sales alcalinas se encuentran tener la composición $C_{28}H_{33}NaO_5$ y $C_{28}H_{32}Na_2O_5$. Estas sales son solubles; por esto los álcalis disuelven la bixina del achiote.

El ácido sulfúrico concentrado da una disolución azul, que pasa después al violado y al verde; reacción que sería característica, si no la presentase también la materia colorante del azafrán. El ácido nítrico da una disolución verde, que, al fin, se vuelve amarilla. Este ácido y el permanganato potásico la transforman en ácido oxálico.

Reduce el licor de Fehling. Los reductores á su vez obran sobre ella dando, ó materias resinosas amarillas, ó bien hidrocarburos, tales como el metaxileno y el meta-etil-metil benceno.

Respecto á la *orellina*, el Sr. Kerndt dice que deriva de la bixina por una alteración de ésta en contacto del aire y del agua. El Sr. Etti nos manifiesta que las sales potásicas y sódicas de bixina cristalizada se transforman al aire, aumentando de peso, en compuestos de bixina amorfa. La *orellina* por la influencia del aire y amoníaco, toma un color rojo oscuro.

Se obtiene la bixina más ó menos pura, disolviendo el rocú en una lejía carbonatada diluída, y saturando por un ácido: la bixina se precipita en copos anaranjados. Redisolviendo en el alcohol, evaporando á sequedad, lavando con éter, redisolviendo en solución alcalina y precipitando por ácido acético, se obtiene una bixina bastante pura.

Otro procedimiento, más expedito que el anterior, puede dar la bixina pura. Se lava y seca el *annotto* de Cayena, se disuelve en alcohol hirviente, y se evapora la disolución á sequedad. Lavado el residuo con éter, se disuelve en alcohol y se precipita por disolución alcohólica de acetato plúmbico. Después de lavar el precipitado con alcohol, se le pone en suspensión en el agua, y se le sujeta á la acción de una corriente de gas sulfuro de hidrógeno; que, junto con el sulfuro de plo-

mo, hace precipitar la materia colorante. Tratando ahora el precipitado por alcohol hirviente, y añadiendo á la disolucion agua, se precipita la bixina en forma de copos rojos.

Los caractéres de una disolucion alcalina de achiote, son los siguientes: presentarse de un color rojo anaranjado intenso, de donde los ácidos precipitan de nuevo la bixina, y dar por el alumbre un precipitado anaranjado vivo, lo propio que por el sulfato de hierro; al paso que por el cloruro de estaño lo da amarillo de limon, y por el sulfato cúprico, amarillo pardo.

Las transformaciones comerciales del achiote se reducen á obtener la bixina desprovista de materias resinosas, feculentas y leñosas, y á evitar la orellina. Todos se fundan en las propiedades de la bixina que hemos descrito, y en impedir la fermentacion prévia, y la accion prolongada de los álcalis y el aire.

El rocú del comercio puede ser falsificado añadiendo sales minerales. Segun el Sr. Girardin, un rocú de buena calidad no debe dejar, despues de la incineracion en un crisol de platino, más de 8 á 13 de cenizas por 100 de materia desecada á 100 grados.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Los tintes del achiote son muy fugaces al aire luminoso, y sólo se emplea para teñir el algodón y la seda, sobre cuyas fibras se fija sin necesidad de mordiente, ora para obtener su propio matiz anaranjado, ora para combinarlo con el cártamo y otros rojos para la produccion de matices rojo-anaranjados, tales como el punzó, el aurora, etc.

En todos los casos se debe preparar la disolucion alcalina de rocú para teñir. Se logra tomando por una parte de rocú, dos partes de cristales de sosa, ó ménos si el producto es puro, y desleyendo en una cantidad de agua insuficiente para hacer el baño de tintura, se lleva el todo algunos minutos á la ebullicion. Se filtra, se añade agua necesaria á la caldera y queda el baño preparado para teñir.

Para el *algodon*, basta voltearlo en el baño anterior para obtener un amarillo que se inclina al anaranjado. Lavando y pasando por un baño frio acidulado con ácido acético ú otro, inmediatamente vira al aurora. Despues de teñido, se tuerce y pone á secar, teniendo sumo cuidado de que el matiz amarillo no esté expuesto á vapores ácidos, y el aurora á vapores amoniacales.

Para la *seda* se sigue un procedimiento igual al anterior, procurando disolver el rocú en la menor cantidad de álcali posible á fin de no alterar el tacto y brillo de la seda. Esta debe estar bien desgomada y bien blanca ó azufrada.

Se tiñe elevando la temperatura hasta cerca de la ebullicion.

Si despues de lavar, se pasa por agua ácida ó de alumbre, se obtienen anaranjados más ó ménos rojos. Secar sin lavar.

Iguales precauciones deben tomarse al secar estos colores, que las que se toman para los de algodon, pues son muy sensibles al contacto de los ácidos y de los álcalis.

Capítulo VIII.

MATERIAS COLORANTES ANARANJADAS ARTIFICIALES (*minerales y orgánicas*).—*Subcromato de plomo*.—*Hidratro férrico*.
Procedimientos de tintura.

—*Coralina*. *Procedimientos de tintura*.

—*Trapeolinas y orangés*. *Procedimientos de tintura*.

—*Anaranjados de alizarina*

CROMATO BÁSICO DE PLOMO.

De los anaranjados minerales francos el único que tiene aplicacion en la tintorería es el cromato básico de plomo,

CrO_4Pb , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, descrito al tratar de los amarillos minerales. Sólo se usa para el algodón. Los estampados emplean además los diversos polvos de cromatos básicos de plomo como colores á la albúmina. Los demás colores minerales amarillos pertenecen á los tipos agrisados. Con todo, el hidrato férrico lo trataremos en este capítulo por que su color no es de aquellos en que más predomina el grís.

Para producir el subcromato de plomo se prepara ántes una sal básica de plomo. A este fin se toman 10 p. de sal Saturno y 5 de litargirio por 100 de algodón, y se hacen hervir en una caldera con 36 litros de agua, removiendo continuamente á fin de facilitar la disolucion del litargirio. Se deja posar, y la disolucion clara es la que se emplea para preparar el algodón. Se impregna bien ésta de la disolucion anterior; se tuerce recojiendo el líquido que se escurre para volverlo á emplear, y se pasa por una agua de cal hidratada á razon de 5 por 100 de agua. Se lava y escurre, y tiñe de amarillo en baño frio montado con 3 por 100 de dicromato potásico, en el cual se voltea el algodón hasta que todo el plomo se haya cromatado. La tintura amarilla que resulta se lava, y se procede á desarrollar el naranja pasando por un baño hirviente de agua de cal hidratada de la que sólo se toma la parte clara. Así que el naranja haya aparecido se debe suspender la accion de la cal, y lavar en agua fria; de lo contrario, el tinte saldria degradado. Se suele añadir á esta agua de cal un poco de dicromato potásico.

HIDRATO FÉRRICO.

Al tratar del hierro y sus compuestos hemos descrito las propiedades de esta materia colorante; por lo que, no nos ocuparemos más que del modo de aplicarlo en la tintura. Es un color sólido á la luz á los álcalis y á los jabones, pero atacable por los ácidos minerales y orgánicos, particularmente por los ácidos clorhídrico, cítrico, oxálico y tartárico. Con él se hacen colores de orin y se imitan los nankin.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Para teñir el *algodon*, puede emplearse una sal ferrosa ó una sal férrica. No se emplean, como en los estampados, el pirolíñito ferroso por ser relativamente caro; sino la caparrosa, que, para estos colores, debe ser pura ó exenta de sulfato cúprico.

Se pasa el algodón limpio y húmedo por una disolución de caparrosa que puede marcar hasta 3° B; se tuerce y escurre uniformemente, y se fija el hidrato pasando por una lechada de cal ó agua de sosa cáustica ó amoníaco, en cantidad más que suficiente para la formación del sulfato alcalino. Al cabo de 10 ó 12 minutos se saca al algodón, se tuerce y se expone á la acción del aire, á fin de que el hidrato ferroso precipitado pase á compuesto férrico. Cuando el color no cambia, se lava, bate y pone á secar. Una disolución muy débil de hipoclorito termina con más rapidez la transformación del hidrato ferroso en óxido férrico.

El empleo de una sal férrica es aún más sencillo. Se impregna el algodón con nitro-sulfato férrico ó mordiente para negro y azul de Prusia; se tuerce y escurre, y se fija, por último, el hidrato férrico por la cal ó un álcali, lavando enseguida. Si el tono no fuese bastante intenso, se repite el tratamiento.

Aunque la *lana* se puede teñir con el hidrato férrico, no se acostumbra, porque, á causa del poder reductor de esta fibra, el matiz sale algun tanto agrisado, y la lana queda áspera ó dura.

Para teñir la *seda* debemos proceder como lo hemos dicho

al tratar del azul de Prusia. No se usan las sales ferrosas, prefiriendo las férricas, y entre éstas el sulfato, porque la afinidad de la fibra basta para iniciar el desdoblamiento de la sal. Ya al pasar la seda por el nitro-sulfato, se fija una sal básica de color de orin que los lavados no destruyen, y que, por los álcalis, dejan sobre aquella el hidrato férrico, cuyo matiz es algo más rojizo é intenso. La primera operacion debe hacerse á 40-50°; el lavado, en frio; la precipitacion del hidrato férrico, á una temperatura moderada, Por último, para devolver á la seda su tacto, se le da un jabon hirviente con el jabon del desgomado, lavando despues, si es necesario.

CORALINAS.

Ya hemos descrito estas materias colorantes al tratar de los rojos artificiales. En virtud de sus propiedades, pueden teñir tambien de anaranjado.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

No se emplean para teñir el *algodon* de anaranjado.

Sobre la *lana* y la *seda* los anaranjados que se producen son bastante bellos, aun á la luz artificial, pero no son muy estables y viran al rojo fácilmente por los vapores amonia-cales.

Se emplean las coralinas solubles en el agua ó en el alcohol, cuyas dísoluciones se vierten en el baño de tintura ligeramente acidulado por un ácido mineral, y se tiñe cerca de la ebullicion.

Amordentando ántes la lana con composicion de estaño y crémor y tiñiendo, sin lavar se obtienen hermosos anaranjados que viran del mismo modo al rojo por los vapores de amoniaco.

TROPEOLINAS Y ORANGÉS.

Las tropeolinas son también compuestos azóicos, generalmente sales de derivados sulfónicos de las crisoidinas; de modo que así como éstos tienen un carácter más ó ménos básico segun los hidroxilos que reemplazan al amidógeno, las tropeolinas son decididamente ácidos por la introduccion en la molécula de grupo sulfónico SO_3H . Son sustancias que tienen de amarillo, desde el amarillo pajizo al anaranjado y es-carlata, Su matiz varia segun el compuesto azóico esté formado con radicales de la série del benzol ó del fenol, de la naftalina ó del naftol etc. y segun la posicion relativa de los radicales que constituyen la molécula. Al mismo tiempo que en 1877, el Sr. Otto N. Witt ofrecia al comercio la primera tropeolina, el ácido sulfónico del dioxiazobenzol, $(\text{C}_{12}\text{H}_8(\text{OH})_2\text{N}_2)$, la casa Poirrier introducía las combinaciones del naftol que dan hermosos anaranjados sobre las tres fibras textiles, y que llama *anaranjados (orangés)*.

Las principales tropeolinas de la casa Williams Thomas y Dover tienen las siguientes composiciones. Son todas análogas formando una série de ácidos sulfónicos de crisoidinas hidroxiladas ó amidadas.

La tropeolina Y es la sal de sodio del ácido oxiazobenzol-sulfónico, que da tintes amarillo-pajizos y es muy barata.

La tropeolina O es la sal de sodio del ácido metadioxiazobenzolsulfónico, que se aplica bien sobre la lana y la seda, y sirve con la indulina y la rocellina para obtener colores grises de moda.

La tropeolina OO es el fenilamido-azobenzolsulfonato de potasio; amarillo muy brillante empleado para matices claros amarillos y escarlatas; pero como es muy sensible á los ácidos, se tiñe acidulando el baño de tintura con ácido acético, y es por esto que se recomienda especialmente como indicador en la alcalimetría, pues no es sensible al ácido carbónico ni al hidrógeno sulfurado, con este último sino despues de algun tiempo, de modo que se puede emplear en los ensayos de la sosa

bruta. (1) La marca OOS es un cuerpo químicamente puro que cristaliza en hermosos cristales amarillo-dorados. Se obtiene por medio del ácido disulfo-benzolsulfónico sobre la difenilamina.

La tropeolina OOO, n.º 1, es la sal de sodio del ácido.... oxi- α naftil-azofenilsulfónico. y el n.º 2 es la del ácido oxi- β naftil-azofenilsulfónico, ambos, de consiguiente, isoméricos. La calidad superior se presenta en cristales de un color de oro verdoso.

Las tropeolinas OOOO se preparan haciendo obrar el diazobenceno sobre el ácido α naftol-sulfónico.

La tropeolina 100, descrita por el Sr. Witt, es la más hermosa de la tropeolinas.

Por la acción de los derivados diazóticos de la anilina y la naftilamina sulfónicos, sobre los fenoles y las aminas, obtuvo el Sr. Roussin los compuestos colorantes que la casa Poirrier espense con los nombres de *orangés*.

El *orangé* n.º 1 comercial es un polvo rojo pardo soluble que se obtiene por la reacción del derivado azótico del ácido sulfanílico sobre el naftol α . Da sobre lana tinturas anaranjadas y se le destina á reemplazar la orchilla y la cúrcuma.

El *orangé* n.º 2 comercial es un polvo rojo escarlata de un gran poder tintóreo, que sirve para dar amarillo á los punzós en seda. Los matices que da son anaranjados algo más amarillos y más puros que el n.º 1.

El *anaranjado* n.º 3 se produce con el derivado diazótico del ácido sulfanílico sobre la dimetil-anilina.

El *anaranjado* n.º 4 corresponde á la tropeolina OO.

La *rocellina*, propuesta para reemplazar á la orchilla en la tintura de la seda, se obtiene por la acción del derivado azótico sulfónico de la naftilamina sobre el naftol β .

No podemos ser más estensos en este Manual respecto á las materias colorantes azóicas á causa del gran número de compuestos que se insinúan. El campo abierto es inmenso, y deben esperarse nuevos progresos. Hasta hace pocos años el

(1) Todavía parece mejor reactivo, según Witt, el dimetildiazobencen sulfonato de amonio.

tintorero carecia de amarillos y anaranjados; hoy dia tiene de ellos una rica coleccion que pronto hará olvidar los colores antiguos, con grandes ventajas en las aplicaciones y en la variedad, belleza y solidez de los matices.

La obtencion de estos colorantes es sencilla. Se empieza por preparar el compuesto diazótico que ha de generar el color, descomponiendo, por ejemplo, una disolucion de clorhidrato de naitilamina por una de nitrito alcalino, con lo cual se obtiene una de cloruro de diazonaftalina, que descompuesta por un naftol en disolucion diluída, hasta que no se produzca más precipitado, se obtiene la oxiazonaftalina que nos ha dar el colorante ácido. Se lava enseguida este precipitado, y despues de seco, se le transforma en derivado sulfónico, calentándolo en baño maria con el ácido sulfúrico á 80° Beaumé.

El Sr. J. P. Griess, que fué el primero en dar á coñocer la existencia de cuerpos diazóticos, obtiene otra clase de materias colorantes análogas, haciendo reaccionar los diazofenoles nitrados, clorados ó sulfónicos, el ácido diazosalicílico etc., con los fenoles, el naftol α y el β , el sulfonaftol α y β , la resorcina, la orcina, la dioxinaftalina y la dioxisulfo-naftalina. Se hace obrar una molécula de cada cuerpo, añadiendo la disolucion de los diazofenoles á la de los fenoles, agitando continuamente, y cuidando de que la mezcla sea siempre alcalina. Las materias colorantes obtenidas son amarillos anaranjados ó pardos; las obtenidas con el naftol α ó β y la dioxinaftalina y sus derivados son materias pardas, violadas ó rojas.

Los Sres. Meister, Lucius y Brunning fabrican por procedimientos análogos punzós y anaranjados. El producto que el Sr. Poirrier vende con el nombre de *crysoina*, corresponde al *Orangé N* de los Sres. Bindschedler y Busch de Basilea, producto de la accion del diazobenzol sulfonato de sodio sobre la difenilamina.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Siendo imposible dar un procedimiento de tintura para cada materia colorante, tropeolina ó anaranjado, bien que

todos sean parecidos, nos fijaremos en uno, el *Orangé* n. 2 del Sr. Poirrier.

El *algodon* se tiñe de un hermoso anaranjado amordentándolo con alúmina fijada por la creta, lavando y tiñiendo en baño frío ó tibío.

Se obtienen tambien buenos resultados pasando el algodón por agua turbia de sal de estaño, torciendo, pasando por una disolucion de alumbre, escurriendo ó lavando ligeramente, y tiñiendo á una temperatura no muy elevada.

La *lana* y la *seda* se tiñen bien, sin mordiente, de anaranjado vivo. Si el baño es ligeramente ácido, el matiz resulta algo más rojizo. La tintura se verifica sin necesidad de elevar mucho la temperatura, y si conviene, se puede operar en frío.

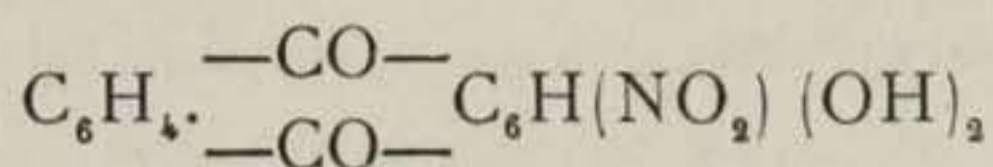
Muchos de estos tintes apénas si varían por los ácidos ni por el amoniaco, ni en el tono ni en el matiz; lo cual les da una superioridad incontestable sobre la mayor parte de los amarillos vegetales.

ANARANJADO DE ALIZARINA.

De la alizarina se pueden derivar materias colorantes nitradas que poseen caracteres sumamente apreciables para la industria; una de ellas es el *anaranjado de alizarina* ó *nitro-alizarina*.

La nitro-alizarina es una sustancia cristalizabile en el cloriformo en tablas amarillo-anaranjadas con reflejos verdes, algo soluble en el agua caliente, en muchos otros vehículos neutros, en el ácido acético y en el sulfúrico. Se sublima descomponiéndose en parte dando pajitas amarillas de reflejo verdoso y agujas rojas; éstas tiñen como la alizarina; su disolucion

alcalina es violada si es concentrada, y de un amarillo anaranjado si está diluida; satura los mordientes en el agua destilada; el bicarbonato cálcico la precipita del baño por completo; una corriente de anhídrido carbónico no vuelve á descomponer la laca cálcica formada. En esto no se parece á la alizarina de que proviene, sino á la purpurina; con todo, las sales que da con las bases son más estables que las que da la purpurina. La composición de la nitro-alizarina viene representada por $C_{14}H_7(NO_2)O_4$. Existen varias mononitroalizarinas isoméricas. La que sirve de materia tintórea da, por oxidación, ácido ftálico; por consiguiente, los grupos NO_2 y los dos OH se hallan en un mismo núcleo C_6 . Su fórmula de estructura será, pues,



La nitro-alizarina tiñe los mordientes alumínicos de 4.^o rojo-anaranjado de la tabla del Sr. Chevreul; los de hierro, de 3.^{er} violado $\frac{3}{10}$ de gris; y los de cromo, de un color granate. El tinte con el mordiente alumínico adquiere un amarillo brillante por las operaciones del avivado, á las cuales resiste bien.

Los reductores ordinarios transforman la nitroalizarina en compuestos amidados, indicados por el Sr. Rosenstiehl, que son sustancias tintóreas amarillas ó anaranjadas.

El Sr. Grawitz ha preparado tres nitro-alizarinas con una, dos, tres moléculas de ácido nítrico añadidas á una disolución sulfúrica de alizarina; ha dado á conocer la oxializarina, la mono, la bi- y la trinitroxializarina, y la cloroxializarina.

Por la acción directa del ácido nítrico sobre la alizarina no se obtiene el amarillo de alizarina. Sometiendo los tejidos teñidos de rojo con el extracto de granza ó la alizarina artificial á la acción de los vapores nitrosos, obtuvo el Sr. Strobel la transformación del rojo en amarillo sólido. El Sr. Rosenstiehl ha demostrado que la purpurina y la isopurpurina se destruyen por los vapores nitrosos, de modo que la alizarina es la única que da el naranja nitrado; y ha hecho ver que, sometiendo la alizarina seca, estendida en capas muy delgadas den-

tro de un frasco á la accion de los vapores nitrosos, se obtenia la nitro-alizarina con las propiedades tintóreas que se le atribuyen.

El producto comercial se presenta en pasta al 15 p.‰

Se prepara, ó bien siguiendo el método que acabamos de indicar, empleando una gran cámara cerrada (Caro), ó bien disolviendo la alizarina en el éter, en el ácido acético glacial, en el petróleo, en la nitrobencina ó el ácido sulfúrico, y haciendo pasar una corriente de gas nitroso hasta transformacion completa. Si se empleara el agua como vehículo, se obtendrian materias amarillas, que no tiñen, y antraquinona. La nitro-alizarina impura se purifica por disolucion en los álcalis y precipitacion por los ácidos.

Nitrando la diacetil-alizarina por medio del ácido nítrico, el Sr. Perkin obtuvo una nitro-lizarina que tiñe los mordientes de aluminio de anaranjado, y los de hierro de violado-rojo; pero es una nitro-alizarina que tratada por el ácido sulfúrico da la purpurina, miéntras que la que hemos descrito no la produce. Las que se obtienen por el método del Sr. Grawitz, que acabamos de apuntar, parecen diferentes de las dos anteriores.

El anaranjado de alizarina tiñe el algodón amordentado; lo cual, unido á su solidez, hace de él una materia apreciable y de porvenir en el ramo de tintoría el día que sea más barato.

Capítulo IX.

MATERIAS COLORANTES VERDES NATURALES.—*Clorofila*.—*Lo-Kao* ó *verde de China*.

MATERIAS COLORANTES VERDES NATURALES.

A pesar de la abundancia de materia colorante verde que se encuentra en la naturaleza vegetal, ninguna aplicacion se ha podido hacer de ella en escala importante. Cuando empezaba

á usarse el *Lo-Kao* ó *Verde de China*, aparecieron los verdes derivados del alquitran, y se abandonaron por completo los ensayos que se hacian, no tanto sobre la aplicacion del *Lo-Kao*, como tambien para reemplazarlo con verdes estraidos de plantas indígenas.

CLOROFILA.

Se designa de una manera general con el nombre de *clorofila* la materia verde de las plantas. Ni su composicion, ni su carácter químico, ni ménos su constitucion, son conocidos, No parece probable que sea un solo principio inmediato; el Sr. Frémy la considera compuesta de una sustancia amarilla, la *floxantina*, y de una azul, la *filocianina*; el Sr. Stokes deduce de sus caractéres ópticos que se compone de cuatro sustancias, dos de las cuales son amarillas y las dos restantes verdes; segun el Sr. Mudler, es una sustancia azoada, opinion contraria á la de otros químicos; y, por último, el Sr. Verdeil supone en la clorofila la presencia de una cierta cantidad de hierro en un estado análogo al en que se encuentra en la hematina de la sangre. Las dificultades en el análisis inmediato de las partes verdes de las plantas estriban en las sustancias protéicas, grasas, astringentes y otras que acompañan á la clorofila, á la alteracion que experimenta por los agentes químicos con que debe tratársela, y á su alterabilidad al aire en presencia de la luz.

Una clorofila obtenida por el Sr. Verdeil presentaba los siguientes caracteres. era un polvo verde oscuro, inalterable al aire, inalterable á 200° de calor, é infusible á esta temperatura, insoluble en el agua, soluble en el alcohol, el éter, los ácidos y los álcalis, y descolorable por el hidrógeno naciente. El hidrato alumínico la absorbió de sus disoluciones alcohólicas diluídas, dando una laca verde-oscura, y dejando un líquido amarillo.

Como la clorofila no tiene aplicaciones, solo nos ocuparemos en dar una idea de la filoxantina y la filocianina del señor Femy.

La filoxantina es una sustancia insoluble en el agua, soluble en el alcohol y el éter, y cristalizable en estos disolventes en láminas prismáticas rojas. Posee un gran poder colorante. En el ácido sulfúrico concentrado da un líquido azul; la materia colorante de las flores la da roja en estas circunstancias.

Las hojas amarillas del otoño no contienen mas que filoxantina; pues su extracto alcohólico, agitado con éter y ácido clorhídrico, no comunica á la capa líquida de la disolución de este ácido el color azul que toma con la filocianina de la clorofila.

La filocianina es insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol y el éter, á los cuales da un color verde de oliva ó bronce; sus sales son verdes ó pardas, las sales alcalinas son amarillas, solubles en el agua. Las disoluciones de la filocianina en el ácido sulfúrico ó clorhídrico son verdes ó azules más ó menos violadas, segun la concentración de los ácidos. Las disoluciones alcalinas pasan del amarillo al verde por la adición de un ácido.

La clorofila se extrae tratando la yerba, bien macerada ántes en agua ligeramente alcalina, ó agua hirviente, por la sosa cáustica á 2 ó 10° B., y precipitando por el ácido clorhídrico. El depósito verde coposo que se forma es el que se ha ensayado como producto colorante para los estampados.

LO-KAO Ó VERDE DE CHINA.

En 1848, el Sr. Daniel Kœchlin Schouch hizo notar una materia colorante verde procedente de China, de composición orgánica y desconocida en Europa, é idéntica con el verde de ciertas telas de la misma procedencia.

En 1853, los Sres. Guinon y Marnas de Lyon importaron una cantidad respetable de lo-kao para emprezar á trabajar. Las sedas teñidas con la nueva materia se conocian con los nombres de *verde de Vénus*, *verde azof* ó *verde de luz*, distinguiéndose en que á la luz artificial se embellecía su matiz verde. Pero pronto decayó el uso de este color, pues los citados

fabricantes observaron que se obtenian con el azul de Prusia y el ácido pícrico, verdes de iguales propiedades ópticas; y que sustituyendo al azul anterior la indigotina, el color aparecia azulado.

Segun el Sr. Persoz, se importaba tres clases de lo-kao, que se distinguian por su matiz verde más ó ménos oscuro y gris. Su composicion era

Materia colorante.	61.90 p. %
Materia mineral, cal principalmente.	28.80 p. %
Agua.	9.30 p. %

El lo-kao es insoluble en el alcohol, éter y sulfuro de carbono; parcialmente soluble en el agua. Su disolucion acuosa no se conserva y adquiere un viso rojizo. Los ácidos aumentan su solubilidad, pero lo alteran un poco; el ácido acético lo disuelve bajo la modificacion roja. Los ácidos calientes lo alteran rápidamente.

Los álcalis disuelven el verde en mayor cantidad, pero sus disoluciones no se conservan, ni resisten á la ebullicion, bajo cuya influencia toma un color pardo.

Los agentes reductores, como el ácido fosforoso, el hipofosforoso, el arsenioso, el oxálico y el fórmico, lo descomponen dando un precipitado violáceo. La sal de estaño da un color naranja, que el agua de cal vuelve verde-azul. El hidrógeno sulfurado, le comunica un color rojo-violado, que al aire pasa de nuevo al verde primitivo. El sulfuro amónico es á la vez un disolvente y un reductor enérgico.

Los ácidos oxidantes destruyen al instante el lo-kao, convirtiéndolo en un rojo diferente de los anteriores, pues no regenera el color verde.

Ciertas sales aumentan la solubilidad del verde de lo-kao, tales son los fosfatos, pirofosfatos, boratos, manganatos, oleatos y estearatos alcalinos. Las sales de zinc y la magnesia viran el color al azul puro.

Ciertos óxidos metálicos, como la cal, el óxido férrico etc., pierden la propiedad de ser caracterizados por sus reactivos

ordinarios, por la influencia de la materia colorante verde del lo-kao.

Los Sres. Cloez y Guinon han observado que la pasta acuosa de lo-kao puede fermentar y ser reducida entónces la materia colorante. Lavando con agua caliente y esponiendo al aire, la disolucion rojo-violada precipita el azul. A esta materia la consideran dichos químicos, junto con el Sr. Per-soz, como el principio colorante del lo-kao, y le llaman *lo-kaina*. Obtiénese en gran cantidad agitando el lo-kao con una disolucion de carbonato amónico, filtrando y precipitando con una adicion de alcohol.

Respecto al origen y preparacion del lo-kao, diremos que pareció en un principio tan interesante el conocer á fondo la primera materia colorante verde vegetal que se empleaba en la industria, que la Cámara de comercio de Lyon fundó un premio de 6000 francos para el que encontrase un producto similar, de un precio más barato, extraido de vegetales indigenas. Este premio se concedió al Sr. Charvin por haber presentado una sustancia verde extraida del *Rhamnus catharticus*, especie de nepruno indígena, y de una gran analogía con el lo-kao.

Para obtener este verde se trata durante algunos minutos por el agua hirviente la corteza de esta especie de espino cer-val, y se deja posar 24 horas. Tratando luégo por el agua de cal, que pone el líquido pardo rojizo, y esponiendo la mezcla á la accion del aire y de la luz solar, se desarrolla un tinte verde, y al cabo de algunas horas empieza á depositarse la materia con el mismo color. Entónces se trata el líquido claro por el carbonato potásico, que determina la formacion de un abundante precipitado de *verde Charvin*.

En el procedimiento chino, segun el padre Hélot, es tambien necesaria una oreacion, á cuyo fin se impregnan varias piezas de tejido de algodón de la decoccion de la corteza reciente del *hong-pi-lo-chon* tratado por la cal, y se exponen al aire con lo cual se desarrolla la materia verde, que queda depositada en las mallas del tejido, y de dónde se le desprende por frotacion debajo del agua. Recojido el polvo en suspen-

sion, y puesto á secar en hojas de papel puestas sobre cenizas, se obtiene una capa de lo-kao que se desprende fácilmente y se rompe en pequeñas láminas irizadas, regulares y ligeras de un hermoso reflejo.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Sólo se ha teñido con el lo-kao el algodón y la seda.

El *algodon* se puede teñir ó bien partiendo directamente del nepruno, ó bien tomando el lo-kao. En el primer caso se impregna el algodón de una decoccion de la corteza, á la que se ha añadido 63 p. de potasa por 100 de decoccion, y se hace secar al sol. Pueden repetirse las inmersiones, y ser sustituida la potasa ó la cal por el alumbre. En el caso de emplear el lo-kao, se disuelve la materia en la potasa, y se pasa el algodón por la disolucion calentada á 50—60°. Escúrrrese despues, y se lava y seca al aire. Por este procedimiento los tejidos salen teñidos de las dos caras; por el primero sólo queda teñida la cara espuesta al sol.

Para la *seda*, el Sr. E. Michel de Lyon ha indicado el siguiente procedimiento. Se tratan 5 gm. de lo-kao por 550 gm. de una disolucion fria de alumbre, dejando en contacto unas 24 horas, y repitiendo tres ó cuatro veces la extraccion. Con decoccion en frio se preparaba el baño de tintura del modo siguiente: para 1 klgr. de seda,

Disolucion de la materia verde. . .	4 litros.
Agua caliza del rio Saona.	30 »

La cal de las aguas determina la precipitacion de una laca alumínica que se fija sobre las fibras, siendo indispensable emplear las anteriores proporciones, por que con poca agua no hay formacion de la laca, y con un exceso se precipita ésta

sin adherir á la fibra. La cal que llevan consigo las sedas desgomadas y lavadas interviene aqui tambien en la precipitacion de la materia colorante.

El Sr. Persoz propone disolver el lo-kao en una disolucion débil de sal de estaño, que lo reduce y disuelve; voltear la seda en esta disolucion, y avivar y fijar por agua de amoníaco, potasa, ó acetato cálcico, para cambiar en azul el color asalmonado que la seda habia tomado. Basta despues lavar y pasar por decoccion de granas de Persia para dar amarillo.

Capítulo X.

MATERIAS COLORANTES VERDES ARTIFICIALES (*minerales y orgánicas*).—*Verdes minerales: Hidrato crómico. Procedimientos de tintura.*

—*Verde á la aldehida. Procedimientos de tintura.*

—*Verde al yodo y al metilo. Procedimientos de tintura.*

—*Verde Maquita ó verde Victoria. Procedimientos de tintura.*

—*Ceruleina. Procedimientos de tintura.*

HIDRATO CRÓMICO.

El tintorero usa poco los verdes minerales; quien los emplea con alguna frecuencia es el estampador. Son materias insolubles en los disolventes neutros y algunos de ellos pueden ser engendrados en la misma fibra. No nos ocuparemos mas que del hidrato crómico, pues los arsenitos de cobre son altamente venenosos y aun cuando brillan á la luz artificial, se prefieren otros verdes más bellos y ménos perjudiciales.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

El tinte que produce este hidrato es de un verde claro agrisado, pero inalterable al aire y á la luz y muy estable á la accion de los álcalis y los ácidos.

No todas las sales de cromo son igualmente ventajosas para suministrar el óxido, sobre todo para las tinturas al arsenito. La disolución de alumbre de cromo lo menos verde posible es muy á propósito; sin embargo el nitrato, purificado del nitrato de potasio que le acompaña, es la sal que da mejores resultados, pues sus disoluciones pueden ser más concentradas, y, de consiguiente, darnos tonos más intensos.

Para teñir el *algodon* se impregna uniformemente el género de la disolución de la sal de cromo verde, se escurre, y se precipita el hidrato crómico por medio de una disolución débil de carbonato sódico (á 3.º B) y á 40º de temperatura. Despues se lava y pone á secar.

Transformando el óxido de cromo fijado en la fibra en una sal insoluble de cromo, por ejemplo, en arsenito, fosfato, silicato etc., se obtienen nuevos matices verdes más intensos. El arsenito es un verde menos agrisado y que mejora algo á la luz artificial.

Se fija en la fibra el óxido violado, empleando una sal de cromo violada, ó bien precipitando el óxido de la sal por el amoníaco, y dejándola en maceracion en el líquido precipitante.

No se acostumbra á teñir la *lana* con el hidrato de cromo. El Sr. C. Kœchlin aconseja impregnar la lana de una disolución de dicromato potásico tibia, lavar una vez, y pasar por un baño reductor de bisulfito de sodio.

El Sr. Grison da el siguiente procedimiento: pasar la lana por un baño de dicromato adicionado de ácido oxálico á 55º, escurrir, y desarrollar el verde en un baño de hiposulfito sódico con un poco de ácido sulfúrico y ácido arsenioso. El tinte es sólido pero su matiz es mate y agrisado.

La *seda* no se tiñe con el hidrato crómico.

VERDE Á LA ALDEHIDA

El primer verde del alquitran conocido fué la *esmeraldina*

ó *azurina* de Craçé-Cavert (1860), que obtuvo en la superficie misma de los tejidos; materia sólida, de un verde oscuro, que, puede decirse, fué el primer paso para el descubrimiento del negro de anilina. Pero como no se ha empleado mas que en la estampacion, no nos ocuparemos de ella, sino incidentalmente al tratar del negro de anilina.

El verde artificial que primero se empleó en la tintura, fué el *verde á la aldehida*, al cual siguieron poco tiempo despues el verde al yodo, el verde al metilo y otros de que vamos á ocuparnos, distinguiéndose todos ellos de los verdes antiguos en que son bellos á la luz artificial.

El verde á la aldehida, cuya composicion no se ha fijado aún definitivamente, fué descubierto por el Sr. Cherpin, químico de la casa Usèbe de St. Denis (Paris), cuando ya se conocian la fuchsina y varios violados y azules de la anilina. En un principio se expendió en disolucion, despues en pasta y luégo en polvo.

Al estado seco, el verde á la aldehida es un polvo amorfo, incompletamente soluble en el alcohol, insoluble en el agua, pero soluble en el agua acidulada, y sobre todo en el alcohol acidulado con ácido sulfúrico diluído. El Sr. Hofmann le atribuye la fórmula empírica $C_{22}H_{27}N_3S_2O$; el Sr. Kekulé le considera como un derivado etilado de la rosanilina; segun el Sr. Hofmann, interviene en su formacion el hiposulfito, que, como veremos, sirve para desarrollarlo.

Como verde á la aldehida y en forma de pasta seca, puso el Sr. Meister Lucius en circulacion el tanato de la base. Este tanato es insoluble en el agua, pero soluble en el alcohol y el ácido acético, que toman un hermoso color verde, y soluble en el ácido sulfúrico concentrado, que se tiñe de amarillo-anaranjado, y de cuya disolucion se precipita el verde diluyéndola en agua.

Para separar la base, se descompone la materia disuelta en agua ó alcohol, por una disolucion de carbonato sódico ó de amoníaco. Se prefiere el producto que resulta de precipitar por el acetato sódico la disolucion de este verde.

Pero el verde de anilina seco pierde en belleza envejecien-

do, hasta el punto de ser inservible; por lo que, se ha preferido el verde en pasta, y, mejor aún, el verde preparado momentos ántes de proceder á la tintura.

En este último caso, se fabrica el verde á la aldehida en las mismas tintorerías en la cantidad necesaria á la partida de seda que se va á teñir; y sólo se emplea para la seda, porque es difícil de fijar en la lana, y, además, tanto para esta materia como para el algodón, resulta caro. En los procedimientos de tintura para la seda daremos la manera de teñir con este verde, bien que en la actualidad haya sido remplazado por otras materias.

VERDE AL YODO

El *verde al yodo*, descubierto por el Sr. Keisser de Lyon, llamado tambien *verde de Hofmann*, *verde al yoduro de etilo* ó *de metilo*, es el *dimetilyodhidrato de rosanitrimetilica*, $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3 \cdot 2(CH_3I) + H_2O$, cuya constitucion parece análoga á la de los violados de Hofmann. (Véanse estos más adelante).

El verde al yodo se presenta en cristales prismáticos de reflejo verde de cantárida con una mol. de agua de cristalización. Es soluble en el agua y en el alcohol; insoluble en el éter y el benzol.

Los yoduros de potasio y sodio en exceso lo precipitan completamente de sus disoluciones; lo propio que el ácido pítrico, el acetato y cloruro de zinc y algunas otras sales metálicas. La sal comun y el carbonato sódico lo precipitan incompletamente. Tambien lo descoloran el amoníaco y la potasa y sosa cáusticas.

Con el tiempo, y bajo la influencia de la luz, se descompone, tanto si está fijado sobre una fibra, como al estado libre.

Calentando á 100° una disolucion de verde en el alcohol metílico en vaso cerrado, durante dos ó tres horas, se desdobra en monometil-yodhidrato y en trimetil-yodhidrato de trimetil-rosanilina; el primero es violado, y el segundo azul violado intenso.

El comercio presenta el picrato, $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3, 2[CH_3, C_6H_2(NO_2)_3, OH]$, que es muy poco soluble en el agua, y que para su empleo se le debe disolver en el alcohol. Para evitar este inconveniente, los Sres. Girard y de Laire han preparado una sal doble de zinc, que es soluble en el agua, cuya composición es $(C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3, 2(CH_3Cl_2) + ZnCl_2 + H_2O)$. El yodo se halla aquí reemplazado por el cloro, como pudiera serlo por otro radical de ácido simple ó compuesto, según el género de sal de zinc empleada para precipitar la materia colorante en el momento de su purificación. Estos verdes son, sin embargo, menos amarillos que el picrato.

El verde al yodo no resiste la temperatura de $130^{\circ} C.$; y en presencia del alcohol metílico, se descompone ya á $100-120$ grados dando violado al yodo y ácido yodhídrico.

Los ácidos minerales concentrados, lo mismo que los agentes reductores y oxidantes, destruyen este verde.

Los álcalis precipitan la base, $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3, 2(CH_3, OH)$, que es un *dimetilhidrato de rosanilina trimetilica*; base incolora, dura y de aspecto resinoso cuando seca, soluble en mucha agua, y que se pone verde por la adición de los ácidos debilitados, dando sales. El picrato, á causa de su insolubilidad, puede obtenerse por doble descomposición, ó tratando directamente la disolución acuosa del verde al yodo por el ácido pícrico.

Para la preparación del verde al yodo se ha partido ya del violado Hofmann, ya de la rosanilina, ya de una sal de esta base colorante. El objeto era siempre introducir en la molécula de la rosanilina más radicales que no los hay en el violado; por esto, sin duda, se le encuentra como producto secundario en la fabricación del violado al yodo. Según los señores Girard y Hofmann, se obtiene calentando á 100° en un autoclave esmaltado capaz de resistir á 25 atmósferas, 1 p. de acetato de rosanilina, 2 p. de yoduro de metilo (mejor que el yoduro de etilo) y 2 p. de alcohol metílico puro. La calefacción se hace en baño maría, y la operación dura unas 8 ó 10 horas. Al abrir el autoclave se desprenden desde luego éter metilacético y éter metílico, y se acaban de desprender todos los líqui-

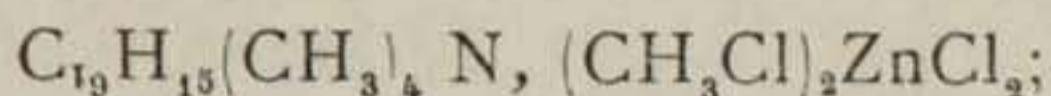
dos volátiles calentando de nuevo. Queda en el recipiente una papilla compuesta de la materia verde, materias violadas y el yodhidrato de una leucanilina octometílica. Se vierte esta papilla en agua hirviente, que disuelve todo el verde y sólo una parte del violado, del cual se separa añadiendo sal comun y un poco de carbonato sódico, hasta que unas hebras de seda teñidas en el líquido presenten un matiz verde azulado puro. Se filtra entónces sobre arena, y se precipita el verde añadiendo ácido pícrico. El picrato resultante se lava y pone á secar.

Se le obtiene perfectamente cristalizado disolviéndolo en una cantidad de agua hirviente mucho menor que en la primera purificacion; y precipitando, despues de haber añadido la sal comun por una mayor cantidad de carbonato sódico, que, además del violado, precipita un poco de verde. Se filtra hirviente, y por enfriamiento se obtienen cristales de verde, que se lavan con agua fria para separar la sal comun, y se ponen á secar.

Pero el procedimiento anterior para obtener el verde al yodo era muy caro á causa de este yodo. Un primer progreso fué el empleo del violado de metilanilina, porque se necesita menos yodo para pasar al verde, que partiendo de la rosanilina. El empleo del cloruro de bencilo, C_7H_7Cl , para reemplazar al yodo, como se hizo con el violado bencilado, da un verde, el *verde de Paris*, que desgraciadamente es insoluble en el agua. La sustitucion del yoduro de metilo ó de etilo por el nitrato, indicada por el Sr. Carey-Lea, y llevada á la práctica por el Sr. Lauth, fué otra perfeccion notable, pues por su medio se fabricó el verde de *metilanilina* ó *verde de luz*. Prepárase calentando 10 ó 12 horas : 2 p. Violado de Paris, 3 p. alcohol metílico, 1 p. de nitrato de metilo y una cantidad de álcali suficiente para convertir en base el violado de París. La operacion se hace en un autoclave cilíndrico de fundicion puesto horizontalmente en baño maria, á 60—70°, y provisto de un agitador. Terminada la operacion, se vierte el contenido del cilindro en un recipiente de agua caliente, se neutraliza el álcali por el ácido clorhídrico y se hace hervir. El líquido, además del verde ó del diclorometilato de rosanilina trimeti-

lada, contiene violado ó clorhidrato de rosanilina trimetilada. Una adición de sal comun precipita la mayor parte de este violado; filtrando y precipitando el resto del violado por el cloruro zíncico, con el cual forma tambien un compuesto doble, se obtiene una disolucion de verde, que, por una adición mayor de cloruro zíncico, precipita el compuesto doble $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3, 2(CH_3Cl) + ZnCl_2 + aq.$, que es el verde de metanilina, ó un diclorometilato de rosanilina trimetílca.

El Sr. Kopp de Mulhouse considera el verde al metilo como un compuesto doble de cloruro de zinc y de diclorometilato de pararosanilina tetrametilada



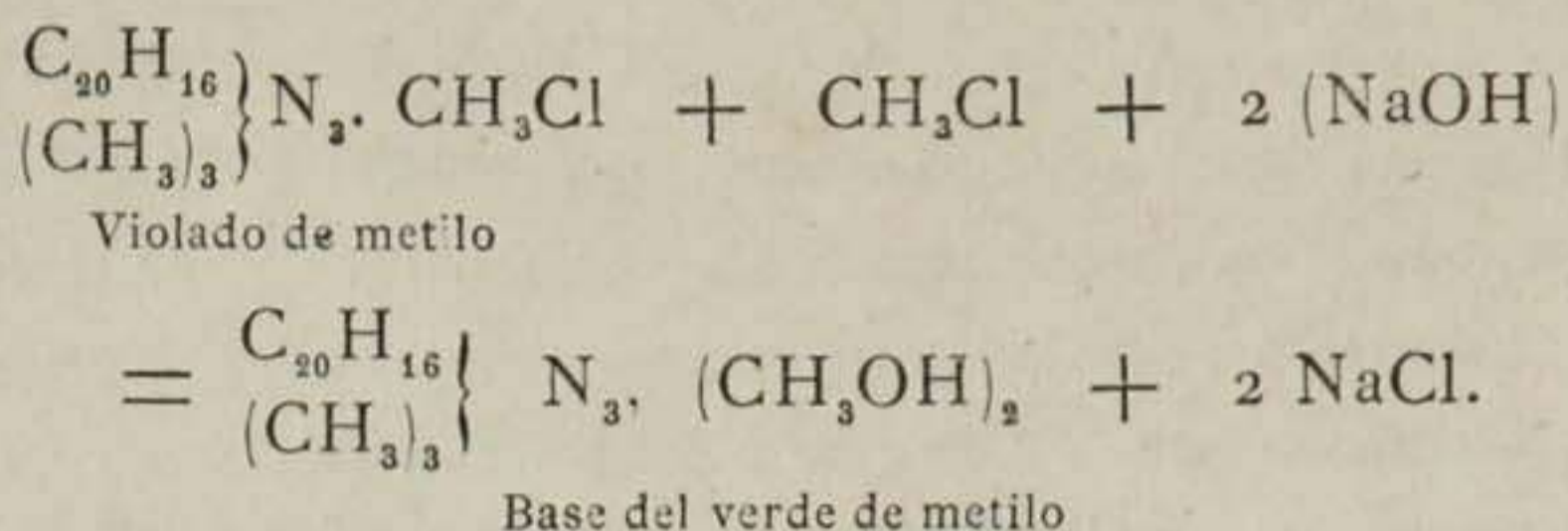
fórmula equivalente á la anterior y que concuerda con la fórmula dada por los Sres. E, y O. Fischer al verde de esencia de almendras amargas. (Véase verde malaquita.)

Hay otros procedimientos para separar del verde el violado; pero todo el dimetilnitrato de rosanilina trimetílca que resulta de la reaccion, queda transformado en compuesto clorado con el empleo de la sal comun ó del ácido clorhídrico que sirven para la precipitacion.

Desgraciadamente el nitrato de metilo ó éter metilnítrico es un cuerpo muy peligroso. pues hierve á 66° y hace esplosion á 150° . Los terribles accidentes que ha ocasionado han hecho renunciar á su empleo; sobre todo desde que los Sres. Monnet y Reverdin en La Plaine, cerca de Ginebra, han logrado el uso regular y metódico del cloruro de metilo, CH_3Cl . Obtíenese este cloruro calentando á 200° en autoclave una mol. de alcohol metílico y una de ácido clorhídrico. La presión sube á 30—35 atmósferas. Encerrado este líquido en el mismo recipiente en que se le ha producido, se le distribuye á los autoclaves valiéndose de su propia tensión. El tubo que lo conduce llega hasta el fondo de autoclave atravesando la disolucion alcohólica de violado de metilanilina. Disuelto el cloruro de metilo en el líquido, se cierra el aparato, y se calienta á 95° grados durante una hora; se trata el producto de la reaccion

por un álcali para separar la base del violado que no haya entrado en reaccion, y el líquido que queda, tratado por un ácido y una sal de zinc, da el verde, que se purifica precipitándolo por la sal comun.

La reaccion que da lugar á la formacion del verde de metilanilina, se verifica de una manera general en virtud de la ecuacion:



Los cristales de este compuesto son de un verde dorado de mucho brillo, solubles en el agua, á la que comunican un color verde azul.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Empleando el verde cristalizado soluble en el agua, no hay necesidad de preparar la disolucion en el alcohol ó ácido mineral, pues se disuelve bien en agua natural, con tal de que se corrija, si es demasiado caliza.

Para el *algodon*, el procedimiento más sencillo es el que se funda en el empleo de los astringentes. Se voltean los hilos ó tejidos en una decoccion débil y caliente de zumaque, agallas ó tanino, y se le deja en el baño durante dos ó tres horas, al cabo de las cuales se tuerce y escurre, y se tiñe en baño de agua tibia añadiendo en dos ó tres veces, á fin de teñir unido, la cantidad de disolucion de verde necesaria á la altura de tono que se desea. Puédese fijar el tanino ó el zumaque, pasando por un baño de 1% de sal de estaño. Obtenido éste, se tuerce y pone á secar.

Puede avivar con agua de ácido acético. Para los matices amarillos debe usarse un poco de ácido pícrico ú otro amarillo nuevo.

El verde de noche se fija tambien sobre otros mordientes. Un poco de cola contribuye á fijar el tanino. (Véase fuchsinas).

Para teñir la *lana* se empieza por prepararla. A este fin se pasa la lana, ántes perfectamente desgrasada, durante $\frac{1}{2}$ hora, por un baño compuesto de

Hiposulfito sódico crist.	20	} por 100 de lana.
Alumbre ó sulfato de zinc.	10	
Acido sulfúrico á 66°.	4	

Se empieza por disolver el hiposulfito en el baño frio y despues el alumbre; pero nunca debe añadirse el ácido sulfúrico ántes de que la disolucion de ambas sales sea completa y estén bien repartidas en el agua. Hasta es mejor práctica voltear la lana entre 40-50° durante algunos minutos, á fin de que se impregne de las sales ántes de que se descompongan, y verter despues el ácido sulfúrico. Se va elevando luego poco á poco la temperatura sin llegar nunca á la ebullicion, pues la preparacion se verifica bien entre 80 y 90°

A favor de la temperatura, el ácido descompone el hiposulfito poniendo ácido hiposulfuroso en libertad, que, en estas circuntancias, se descompone á su vez, dando anhídrido sulfuroso, agua y azufre. Este azufre, extremadamente dividido, pone lechoso el baño; pero á medida que se va volteando la lana, la lechosidad va desapareciendo, porque la materia textil lo va absorviendo, quedando por fin el baño transparente.

Para esta operacion es indispensable proscribir toda caldera de cobre, de hierro ó de plomo; debe practicarse en barcas de madera, y emplear para el vapor tubos de estaño, vidrio, porcelana ó cautchuc; de otro modo, saldrian manchas de sulfuros metálico difíciles de quitar.

Se lava en agua fria la lana así preparada, y se pasa á teñir.

Si el matiz que se trata de obtener es el azul-verde que da el mismo producto, se vierte el colorante en el baño calentado á unos 60-70°, bien disuelto ántes en agua, sólo ó con un poco de acetato zíncico. Si el matiz ha de tirar al verde-amarillo, hay necesidad de emplear el ácido pícrico; pero para ello hay que emplear una sustancia que fije dicho ácido sin interrumpir la tintura del verde; esta sustancia es el acetato de zinc.

Se prepara el baño de tintura tomando, por cada 100 kilgr. de lana, tres ó cuatro kilgr. de acetato zíncico, y las cantidades de ácido pícrico y verde de luz necesarias al matiz que se va á obtener. Se calienta el baño á 25-30°, montado con una tercera parte de acetato de zinc, y se voltea la lana elevando gradualmente la temperatura. A medida que el ácido pícrico se va fijando, se va añadiendo acetato de zinc. Si al fin de la operacion, cuando la temperatura ha llegado á 80-90° (segun la lana), no hubiese subido el verde lo bastante, se neutraliza el baño con un poco de acetato de sodio; pero lo mejor es emplear el acetato de zinc estrictamente indispensable para que se fije el amarillo y no impida la tintura con el verde: así se logra que el baño no se cargue demasiado de sales, y sirva mejor para las operaciones siguientes, pues que es un baño que se conserva indefinidamente.

La alpaca se tiñe con el verde el yodo muy sencillamente. Se le da un pié de agallas en frio, se tuerce y escurre, y se tiñe en un baño de materia colorante con un poco de amoníaco, á una temperatura moderada. Obtenido el tono que se desea, se aviva en agua fria acidulada con muy poco de ácido sulfúrico, sólo, ó con ácido pícrico, si el matiz verde hubiese de inclinarse al amarillo.

Estos tintes no resisten á los álcalis ni á los avivados ácidos medianamente fuertes.

Se teñia ántes *la seda* con el *verde á la aldehida*; la materia colorante se preparaba entónces por el mismo tintorero, y se procedia de la manera siguiente :

En un matraz de vidrio de unos ocho litros de capacidad se introducían 200 grm. de fuchsina y 200 grm. de agua, y después de bien desleídos, se vertían por pequeñas porciones, agitando un poco, 600 á 800 grm. de ácido sulfúrico. La adición del ácido requiere sumo cuidado, por cuanto la mezcla se calienta mucho y es fácil que el matraz se rompa, ó que, por una adición demasiado fuerte de ácido ó una agitación demasiado viva, haya una proyección de mezcla. Cuando se había vertido todo el ácido y la mezcla se iba enfriando, se agitaba de cuando en cuando, y se dejaba de la noche á la mañana siguiente. Entónces se le añadian 500 ó 600 grm. de aldehida; con lo cual la mezcla se volvía á calentar espontáneamente, bastando algunos minutos para que la reacción quedase terminada. Para conocer cuándo debía interrumpirse la reacción, se tomaba con una varilla de vidrio una gota de la mezcla, y se la vertía en agua acidulada con ácido sulfúrico: cuando ésta se teñía de azul y nó de violado, se vertía el todo en agua hirviente (400 á 500 litros) en la que se habían disuelto 600 á 700 grm. de hiposulfito sódico; después de agitar, y sin dejar entriar, se filtraba en mangas de franela para retener las materias resinosas, el azufre y los colorantes insolubles. El líquido filtrado acidulado con 5 ó 6 cent. cúbicos de ácido sulfúrico, es el que servía como baño de tintura.

El matiz que da este verde es tanto más azul cuanto ménos sea el hiposulfito de sodio empleado; hiposulfito que puede ser reemplazado por el sulfuro amónico ó por el hidrógeno sulfurado. Se matiza hácia el amarillo con el ácido pítrico. Se lava con agua ligeramente acidulada. Sus tintes se reputan más sólidos que los del verde al yodo.

En la preparación del verde á la aldehida se debe tener presente las siguientes observaciones: 1.º La fuchsina debe ser pura; 2.º la disolución de la fuchsina en el ácido sulfúrico debe ser perfecta; 3.º la aldehida debe ser pura, es decir libre lo más posible de alcohol y éteres; 4.º si la reacción de la aldehida no marchase aprisa, se debe calentar en baño maría, pero interrumpirla enseguida que presente el carácter azul

que se ha indicado; y 5.º no hay necesidad de hacer hervir el baño con el hiposulfito despues de haber añadido el azul.

Para teñir *la seda* con el *verde de metilo* se emplea un baño neutro sin mordiente; pero para facilitar el unido, se tiñe en baño adicionado de un poco de jabon del desgomado, débilmente acidulado con ácido acético y libre de ácidos minerales, que destruirian el verde haciéndolo pasar al azul-violado. Una temperatura de 40—50º es suficiente para que la tintura se verifique.

Si se lava, no debe hacerse en agua acidulada con ácidos fuertes, y sólo con muy poco ácido acético, pues que un exceso de éste desmontaria la tintura.

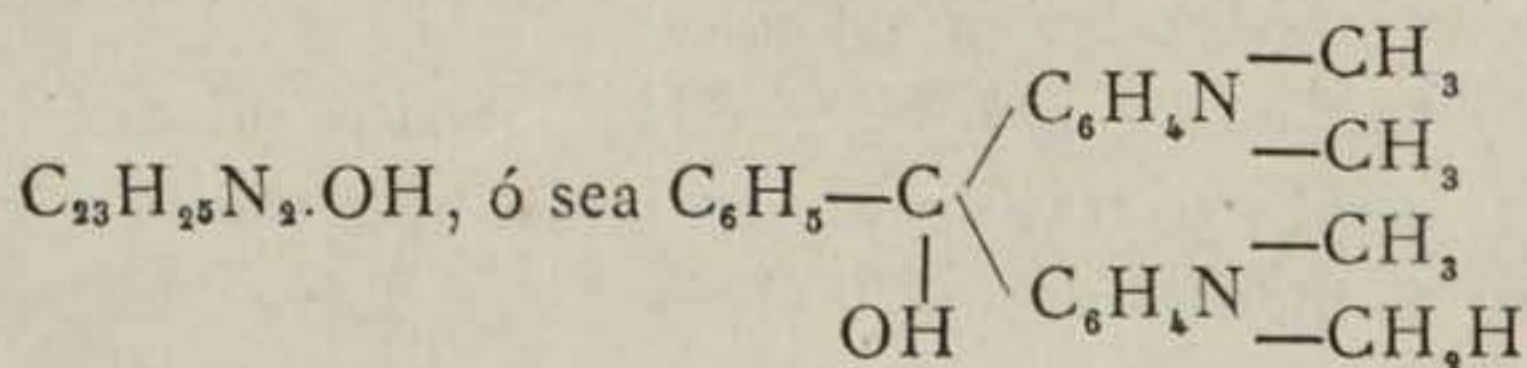
Con el ácido pícrico se viran los tintes hácia el amarillo; con un azul soluble de anilina, al azul.

VERDE MALAQUITA Ó VERDE VICTORIA.

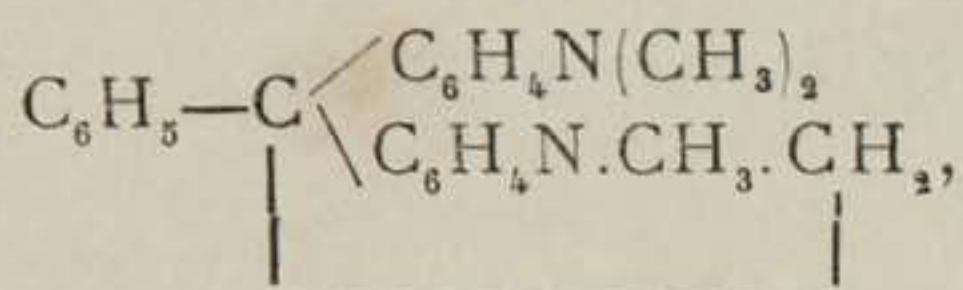
Estudiando los Sres. E. y O. Fischer las relaciones de la rosanilina, deducidas de su fórmula de constitucion, en los productos de condensacion de las bases aromáticas, obtuvieron una base incolora que oxidada con precaucion, daba una materia colorante verde, la cual se ha reconocido ser idéntica con, ó al ménos análoga, á la base descubierta poco tiempo despues por el Sr. Dœbner, cuyos compuestos salinos constituyen el *verde malaquita*.

El verde malaquita es una sal doble de zinc y una base colorante, $C_{23}H_{24}N_2$, segun el Sr. Dœbner. Esta base es una sustancia resinosa, cristalizable, aunque con dificultad, en agujas en el alcohol ó el éter, y fácilmente en la ligroina. Funde á 120º, si bien empieza á los 116º á reblandecerse.

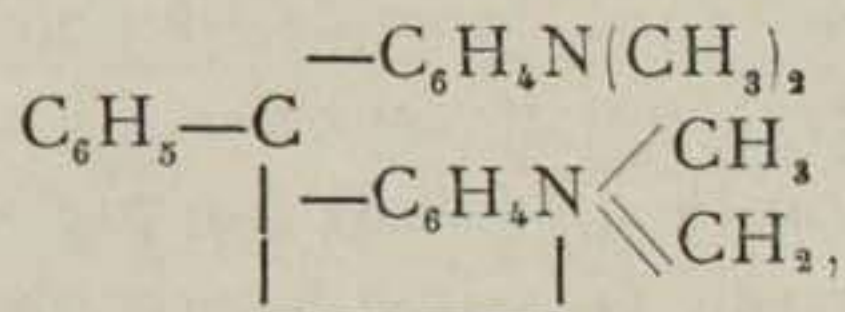
El Sr. Otto Fischer la considera como un derivado del trifenil-carbinol, el *tetrametil-diamido trifenilcarbinol*,



constitucion que se relaciona con la de las bases colorantes del grupo de la rosalina. Por el calor no desprende el agua que puede formarse; rociando la base con ácidos diluídos, no aparece con facilidad la coloracion verde característica de sus sales: tan sólo despues de mucho tiempo de contacto, ó calentando suavemente, aparecen nubes de un verde oscuro de sal colorante. El mismo autor ha descubierto que, cuando se la hace cristalizar repetidas veces en los alcoholes, forma éteres; por lo que aumenta el punto de fusion á cada nueva cristalización. En virtud de estas propiedades, cuando se separa agua al formarse una sal, debe suponerse reducida esta base á la constitucion:



que es la fórmula propuesta por el Sr. Dœbner; ó bien



propuesta ántes por el Sr. O. Fischer.

Las sales son poco solubles en el agua fria, pero solubles en el alcohol y el éter, dando líquidos de un verde de esmeralda. Por los ácidos se pone amarilla, pero diluyendo en agua se restablece el color verde propio de sus sales ordinarias.

El *sulfato* de esta base, $\text{C}_{23}\text{H}_{24}\text{N}_2, \text{SO}_4\text{H}_2$, cristaliza en agujas de un hermoso brillo de cantáridas, ó en gruesos cristales y que no es posible medir á causa de la desigualdad de su superficie y de su poco poder reflector.

El *yodo metilato*, $\text{C}_{23}\text{H}_{24}\text{N}_2, (\text{ICH}_3)_2$ es una sal que se descompone á 100° y se transforma en leuco-base por un exceso de yoduro de metilo.

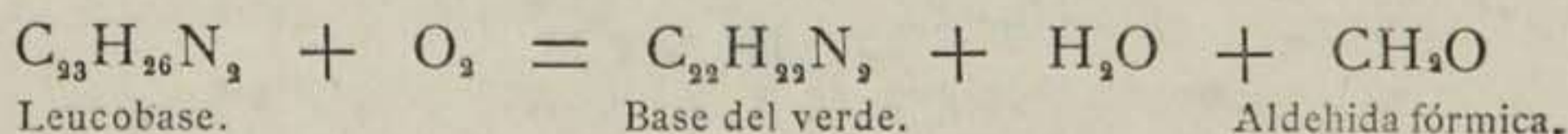
El *picrato* cristaliza en el benzol hirviendo en agujas del brillo del oro.

La *sal doble de zinc*, $C_{23}H_{24}N_2, Cl_2Zn + H_2O$, cristaliza en hojas ó agujas estrechas de un verde oscuro y brillantes, solubles en el agua. Calentando á 100° pierde una molécula de agua.

Los reductores transforman la base del verde malaquita en una leucobase, que da sales incoloras con los ácidos, como la leuco-anilina. Tratando en caliente una disolución de este verde por el zinc y el ácido clorhídrico, se obtiene una disolución incolora, que saturada por la sosa, precipita la base. Disolviendo ésta en el éter, se obtiene, por evaporación del disolvente, un aceite incoloro que se solidifica poco á poco en agujas sedosas. Esta leucobase es insoluble en el agua, soluble en el alcohol y el éter; sus disoluciones en los ácidos se coloran de verde al aire, pero con mayor rapidez por los oxidantes. Por dicho tratamiento toma H_2 y se convierte en $C_{23}H_{26}N_2$. Presenta varias modificaciones físicas que el Sr. Lehmann de Mulhouse ha examinado: una en agujas del sistema monosimétrico fusibles á 102° ; otra en hojuelas fusibles á $93-94^\circ$; y una tercera cuyo punto de fusión es aún más bajo.

Esta leucobase parece derivada del trifenilmetano, y tiene gran semejanza con el tetrametil-diamido trifenilmetano; pero se diferencia de él por su forma cristalina y su punto de fusión más elevado. Su constitución sería, sin embargo, análoga, es decir,

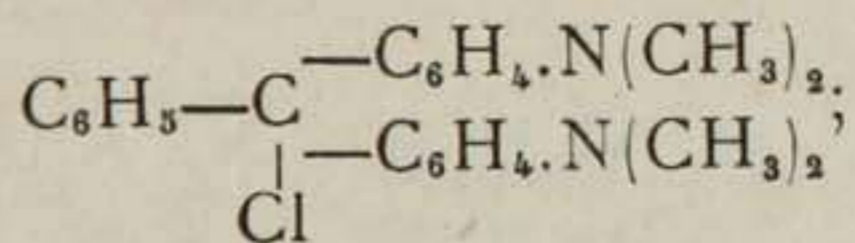
$$\begin{array}{c} H \\ \diagdown \\ C \\ \diagup \\ C_6H \end{array} \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} \begin{array}{l} C_6H_4N.(CH_3)_2 \\ C_6H_4N.(CH_3)_2 \end{array}$$
 en la cual parece están conformes los Sres. Fischer y Dæbner. Pero como por la oxidación, al producirse la base verde, se desprende aldehida fórmica, los Sres. E. y O. Fischer dieron, en un principio, á la base del verde la composición $C_{22}H_{22}N_2$; pues se podría suponer que



Pero no habiéndose todavía decidido los químicos por nin-

guna fórmula, no entraremos en más detalles. Con todo añadiremos que los Sres. E. y O. Fischer han obtenido otras materias colorantes verdes, que, por su semejanza con el verde malaquita y sus reacciones, ponen de manifiesto su parentesco con los cuerpos del grupo de la rosalina. Empleando para la obtención de una de estas bases la esencia de almendras amargas paranitrada, se obtiene una masa que se disuelve en los ácidos diluidos en verde magnífico; por el ácido clorhídrico concentrado, se pone amarilla; por mucha agua se descomponen sus sales parcialmente con separación de base; y sus disoluciones en el ácido acético tiñen la lana y la seda de hermoso verde. Distínguese, sin embargo, del verde obtenido con la esencia de almendras amargas sin nitrar, en que la base libre es amarilla y de un poder básico menor, y en que los reductores operan una transformación notable: tratada en disolución alcohólica, débilmente ácida, por el zinc en polvo, pasa al violado-rojo, y la disolución tiñe la lana y la seda como los colores de la rosanilina; pero por una mayor reducción, se obtiene una leucobase que por oxidación vuelve al violado, originándose probablemente una leucalina metilada. Si se parte de la esencia de almendras amargas metanitrada, se obtiene otra base, el nitrotetrametil-diamido-trifenilmetano, muy semejante á la anterior, de la cual se distingue en que reducida como ésta, da siempre por oxidación la materia verde idéntica en el matiz á la de la esencia de almendras amarga no nitrada.

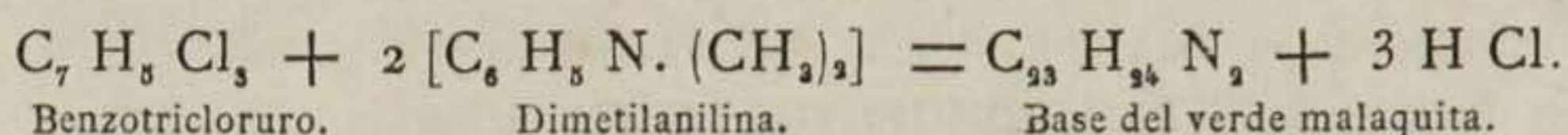
Guiado por las mismas consideraciones que le condujeron á admitir la forma de constitución de las sales de rosanilina como éteres de alcoholes terciarios triamidados, el Sr. Rosenstiehl escribe la fórmula del clorhidrato de la base del verde malaquita



que pone de manifiesto las relaciones guardarían estas sales

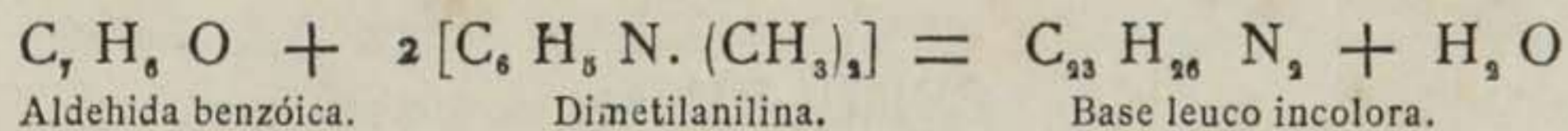
con las de rosanilina, deduciéndose también del mismo esquema la fórmula de constitución de la base verde y de la leucobase correspondiente.

Prepara el Sr. Dœbner el verde malaquita haciendo obrar una molécula de tricloruro de bencilo sobre dos moléculas de dimetilanilina, en presencia de la mitad de su peso de cloruro zíncico, y calentando suavemente. La reacción viene representada por



El producto sólido resultante, de un verde de cantáridas, se somete á una corriente de vapor para desprender los productos volátiles; lo que dá la sal doble de zinc que constituye el verde malaquita. Se purifica, disolviendo en agua hirviente, y precipitando por la sal comun.

Haciendo obrar el Sr. Otto Fischer la alhida benzóica, ó esencia de almendras amargas, sobre la dimetilanilina en presencia de deshidratantes, en la proporción de una molécula de la primera por 2 moléculas de la segunda, obtiene una base incolora, el tetrametil-diamido-trifenilmetano, segun la reacción



Se añade poco á poco á la mezcla igual peso de cloruro zíncico, removiendo continuamente; y pasada la primera reacción, se calienta en baño maría, con lo cual se produce una masa sólida, glutinosa, que se modifica muy poco á poco, y á la que se añade agua hasta que se forme una pasta homogénea no espesa. Cuando se percibe aún el olor de la alhida benzóica, se hierve con agua, y se sujeta á una corriente de vapor. La leucobase que se obtiene, se separa fácilmente de la disolución de cloruro zíncico por decantación. Para purificarla, basta cristalizarla. El rendimiento es 90 % del teórico.

Diluyendo ahora la leuco-base en agua acidulada, y añadiendo en frío bióxido de manganeso finamente pulverizado, se la transforma en verde, como ya se ha dicho. Se purifica, precipitando la base por el amoníaco, y cloruro amónico, disolviendo el precipitado en el éter, y volviendo á precipitar aprovechando la poca solubilidad de la sal doble de zinc en el agua.

Al verde preparado por este procedimiento se le ha dado el nombre de *verde Victoria*, ó de esencia de almendras amargas.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Se aplica sobre las tres fibras del mismo modo que el verde de metilo, pero elevando algo más la temperatura, que pueda llegar á la ebullicion, aún en baños ligeramente ácidos.

Antes de teñir, se prepara la disolucion en 150 p. de agua hirviente por 1. de verde, se deja enfriar; y se filtra.

Las ventajas de este verde sobre los anteriores son varias: puede emplearse simultáneamente con otros colorantes de reaccion ácida y resistentes á la temperatura de 100°, cosa que no sucede con el verde al metilo, que se pone violado en semejante caso; y, además, puede secarse en cámaras calientes, y tambien aprestar á elevadas temperaturas.

CERULEINA.

Las materias colorantes verdes naturales de que puede disponer el tintorero son pocas, caras ó de difícil aplicacion; las materias colorantes artificiales son aunque hermosas, poco estables á la luz y á los agentes químicos. El descubrimiento de la *ceruleina* es un gran paso hácia la obtencion de los colores verdes sólidos, y es por esto que es ya admitida en las fábricas de estampados, siendo de desear que se introduzca pronto en las tintorerías.

Al estado seco se presenta la *ceruleina* en forma de una masa de un negro azulado, quebradiza, que por el frotamien-

to adquiere cierto brillo metálico.—Es muy poco soluble en el agua, ménos que la agalleina; poco soluble tambien en el alcohol y el éter. Disuélvese en el ácido acético, al que da un color verde sucio, y sobre todo en la anilina hirviente, que toma un color azul magnífico. Esta disolucion, diluída y acidulada con ácido acético, tiñe la lana de azul indigótico.

La ceruleina es soluble en los álcalis, á los cuales da un color verde hermoso; la disolucion no se altera por la exposicion al aire, y con las tierras alcalinas da lacas verdes muy estables. Tampoco la alteran los ácidos; y son estos dos caracteres lo que la distingue de los demas verdes. Tratada por los agentes reductores, se transforma en *cerulina*, soluble en el éter, que se tiñe de amarillo y adquiere una fluorescencia verde. El mejor de los reductores es el amoníaco y el polvo de zinc; la disolucion que se obtiene es una especie de tina, que se reoxida al contacto del aire; propiedad que puede aprovecharse en la tintura y estampados. Todos estos caracteres dan á la ceruleina mucha semejanza con el verde de China ó Lo-kao.

Segun ha manifestado hace poco el Sr. Prud'homme, el sulfito monosódico ó bisulfito que se emplea en la tintura de la ceruleina, no obra simplemente como reductor, sino que forma con la ceruleina un compuesto análogo al que forman con el mismo cuerpo, las aldehidas y las coralinas. El compuesto se presenta en agujas incoloras solubles en el agua, y su disolucion empieza por ponerse amarilla y al fin verde bajo la influencia del calor. Los ácidos desprenden anhídrido sulfuroso; los álcalis dan un disolucion de un verde hermoso.

Su fórmula empírica es $C_{20}H_{10}O_7$ ó ésta duplicada.

Se prepara tratando 1 p. de agalleina por 20 p. de ácido sulfúrico á la temperatura de 200°. Se vierte el producto en mucha agua, y se lava el precipitado que se produce, hasta quitarle toda acidez. El producto, que es de un verde oscuro, se espande en pasta acuosa al 10% de riqueza.

Si la accion del ácido sobre la agalleina no fuese completa, el producto podria contener un poco de esta materia primera,

y entónces los matices verdes de la ceruleina saldrian algo agrisados.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Las tinturas con la ceruleina resisten al aire y al jabon como las de alizarina, lo cual es una propiedad muy importante, pues ha introducido en la estampacion un verde sólido, que, además, puede emplearse junto con los colores de la granza.

Como mordientes se emplean los mismos que para la agalleina, prefiriendo el acetato de cromo.

Para los estampados recomienda, además, el Sr. H. Kœchlin, el prusiato amarillo, (250 gramos por litro de ceruleina); pero se produce con él al mismo tiempo un poco de azul de Prusia, el cual, por el jabon se destruye, dejando un matiz más agrisado y de mayor altura de tono que el que da el óxido crómico.

Mezclado con alizarina, cato ó algun amarillo vegetal, se obtienen bronces, olivas, etc. de gran solidez.

Para la tintura conviene desleir la ceruleina con un poco de disulfito sódico á 40° de calor, siendo aún mejor dejar la preparacion abandonada á sí misma durante algun tiempo.

Capítulo XI.

MATERIAS COLORANTÉS VIOLADAS NATURALES.

—*Púrpura de Tyro.*

—*Violados de campeche. Procedimientos de tintura.*

—*Alizarina sobre mordiente férrico. Procemientos de tintura.*

—*Cochinilla amoniaca. Procedimientos de tintura.*

MATERIAS COLORANTES VIOLADAS NATURALES

No consignaremos ninguna materia colorante violada natural por haberlas comprendido en el grupo de *materias co-*

lorantes rojas y en el de *las azules*, no por otra razón, sino porque se las designa generalmente como á tales, á pesar de que variando el mordiente, varia también el matiz del tinte. Así es que la cochinilla, sobre mordiente de alúmina, da matices violados, mientras que con los mordientes estánicos los da rojos tirando al anaranjado. La alizarina da rojos con mordiente alumínico, y violados con mordientes férricos. Otras materias, como las fuchsinas, que se aplican sin mordiente, dan rojos que se inclinan algo hácia el violado; sin embargo, las hemos considerado como materias rojas por estar más próximos sus matices que del violado medio; y así de las demás.

Las únicas materias colorantes naturales de que nos ocuparemos en breves palabras, será la púrpura de los antiguos más como curiosidad histórica, que por el interés de actualidad, y de los matices violados que pueden dar la cochinilla y la granza según el mordiente.

PÚRPURA DE LOS ANTIGUOS.

La *púrpura de Tyro* fué conocida desde la más remota antigüedad. Los tejidos de lino y lana teñidos con ella eran muy estimados y de un alto precio, á causa de su rareza, por cuyos motivos llegó á ser un distintivo de los reyes, los sacerdotes y los ricos, llegando, por último, á ser el emblema esclusivo del poder temporal.

Por las indicaciones que nos han dejado los antiguos es de suponer que el molusco que daba la púrpura era un univalvo de la especie *buccino*, *murex púrpura* ó *janthino*; pues es un hecho que en las Indias orientales se tiñe el algodón con jugos procedentes de estos animales, y que en Suecia, Islandia y en las costas occidentales de Francia emplean para marcar la ropa blanca jugos de análoga procedencia.

Estos moluscos tienen un órgano particular provisto de un líquido amarillento muy espeso, que se puede tomar con un

pincel, y que comunica á los tejidos con él impregnados un color de púrpura magnífico y sólido.

Segun el doctor Sacc, « En Tyro es en donde se fabricaba la mejor púrpura, de la cual se hacian tres calidades diferentes, segun se aplicaba, una, dos ó tres veces el jugo de los moluscos. La púrpura de Tyro tenia un viso rojo de sangre coagulada; la de Constantinopla era más violácea.»

« Se preparaba la lana en Tyro impregnándola primero con el jugo amarillo verdoso de un molusco, que parece haber sido la bila; enseguida se teñia en el líquido colorante del buceino, abandonándolo á sí mismo durante tres dias diluído con agua del mar, con la cual se hacia hervir hasta que su concentracion diese á la lana el matiz que se deseaba, que, de todos modos, no adquiria toda su belleza, sino espuesta á los rayos del sol. »

Los Sres. William Cole, en Inglaterra, B. de Jussieu y Duhamel, en Francia, encontraron algunos murex que dieron el color púrpura. El Sr. Bancroft encontró en el Buccinum lapillus, grande como una babosa de jardin, dos gotas de un flúido colorable, que resistia á los oxidantes y al cloro, y que el ácido clorhídrico ponía azul, aún en el vacío atmosférico.

Cuenta el Sr. Gonfreville que en las Indias orientales se hace provision de murex, que lo conservan en agua del mar, y que se espera á teñir con ellos cuando se tienen en cantidad suficiente. Es necesario más de 4 á 5000 conchas para teñir 1 kilgr. de lana, lo que hace subir el precio á 50 ó 60 francos.

El Sr. De Sauley encontró en la Martinica la púrpura bicostala, que dejan escapar un líquido viscoso, opalino, capaz de teñir de un color de púrpura análogo al de la murexida, Pero su color toma un tinte pardo por la accion del agua salada y una temperatura elevada; tinte que despues no es posible hacer desaparecer.

El mismo Sr. de Sauley asegura que los antiguos sacaban su púrpura de la *Púrpura hemastona* (*Duccinum* segun Plinio) y del *Murex brandaris* (*Púrpura de Plinio*); pues se encontraron cerca de las tintorerías de Atenas grandes montones de estas conchas.

VIOLADOS DE CAMPECHE.

Hemos considerado la materia colorante del Campeche como perteneciente á las materias colorantes azules, porque los colores que da sobre los mordientes de hierro, cromo y cobre se aproximan más á los azules que á los violados; pero cuando se aplica sobre mordiente alumínico ó estañoso, es ya un azul bastante rojo para comprenderle entre los violados.

Los violados que puede dar la hematina del campeche no aparecen muy francos, si bien son bastante hermosos en los tonos oscuros; no son de tinte muy fuerte; y aunque se embelecen por el jabon, se destruyen y ponen amarillos por los ácidos minerales y tambien por los orgánicos, si son concentrados.

Se tiñe *el algodón* amordentándolo con mordiente de acetato alumínico, secando y lavando, para pasar luégo al baño de tintura montado con una decoccion ó extracto, conforme se ha dicho al tratar de los azules de esta materia colorante.

Pasando el algodón por una disolucion de alumbre saturado, lavando una vez y tiñiendo en baño frio de campeche, pueden obtenerse lilas ligeros de alguna aplicacion. Puede hacerse la tintura en un solo baño, añadiendo al de campeche, alumbre y un poco de verdete ó cardenillo.

Por medio de la sal de estaño se obtienen lilas y violados bastante bellos. Se pasa el algodón por agua que tenga 1 p. de esta sal por 100 de algodón; se tuerce y escurre, y se tiñe en baño frio montado con 10 á 40 p % de campeche. Lavar y secar á la sombra.

Estos violados se los inclina al azul, añadiendo al baño de campeche un poco de acetato ó sulfato cúprico, y se les hace más rojos añadiendo decoccion de palo Brasil.

Se tiñe la lana, amordentando á la ebullicion con 10 á 15

p. % de alumbre y 2 $\frac{1}{2}$ á 4 p. % de crémor rojo durante una hora. Escurrir y lavar cuando fria la lana. La tintura se hace á la ebullicion con 25 á 30 p. % de palo Campeche ó su equivalente en extracto.

Para *la seda* sirvieron mucho los violados de Campeche ántes del descubrimiento de los colores de la hulla. Se hacian, amordentando la seda con alumbre en disolucion fria y concentrado, lavando bien, y tiñiendo en baño tibio de campeche. Un baño de jabon caliente los avivaba. Una adicion de sal de cobre los ponía azules; el palo Brasil los hacia más rojos.

VIOLADOS DE ALIZARINA.

Los violados de la granza, de sus derivados comerciales ó de la alizarina artificial no son de los más puros como matices, pero en cambio son los más resistentes al aire y á la luz, al jabon y á la mayor parte de los agentes químicos, sobre todo cuando, sobre el algodón, interviene un mordiente graso. Hasta ahora, se ha limitado la aplicacion de la alizarina á la produccion de los violados sobre algodón pero es de esperar que tendrán aplicacion sobre lana y seda, no precisamente por su belleza, sino por su solidez.

La tintura del *algodón* se obtiene amordentando con una sal ferrosa ó férrica, y fijando luégo el óxido férrico. En el caso de emplear una sal ferrosa, se toma el acetato ó pirolíñito de hierro. Para obtener un lila claro se puede preparar el mordiente, por ej., con 1 k., 500 gram. de sulfato ferroso, y 500 grm. de acetato de plomo, disuelto en 100 litros de agua. Se dejan posar el precipitado de sulfato de plomo, y en el líquido claro se moja bien los hilos ó tejidos, que se escurren y ponen á secar al aire, y pasan luego á la cámara de oxidacion. Se fija, por último, en baño de creta ó bóniga de vaca, se lava y se pasa á teñir.

Por poco que se aumenten las proporciones de mordientes se obtienen pronto violados oscuros: La tintura de estos lilos y violados, que segun el mordiente puede pasar casi á negro, se hace con la flor de granza de preferencia á la grancina, y mejor hasta con la picoffina y con las alizarinas artificiales que el comercio ofrece ya para violados. La preparacion del baño y las precauciones que deben tomarse son las mismas que para teñir de rojo con estas materias sobre mordiente alumínico.

Para terminar, se da un jabon á 50-60°, se lava y pone á secar.

VIOLADOS DE COCHINILLA AMONIACAL

Al describir la cochinilla, nos hemos ocupado de los procedimientos para teñir con ella sobre mordiente de estaño y de alumbre, pero limitándonos á los tintes que da la cochinilla natural ó en polvo, pues son de un matiz que se aproxima al rojo. Los matices que se obtienen con la cochinilla amoniacal, siendo ya algo más violáceos, los trataremos aquí, aunque, en rigor, deberia considerarse como un producto artificial derivado del ácido carmínico.

La cochinilla amoniacal no se emplea para el *algodon*.

Sobre la lana se obtienen rosas, lilas y violados bastante puros y más sólidos que la mayor parte de los que se obtienen por otros medios.

Se verifica la tintura en un solo baño en presencia de un poco de alumbre y crémor para los tonos claros; pero cuando se quiere obtener violados de cierta altura de tono, es preferible amordentar ántes y teñir en baño nuevo.

La cochinilla amoniacal se asócia con el carmin de añil y los amarillos para producir un gran número de matices agri-

sados, claros y oscuros ; en cuyos casos es preferida á la orchilla, por ser un violado más sólido que el de esta materia.

Se tiñe la *seda* sobre mordiente alumínico. Son preferidos á todos los demás, los rosas violáceos de cochinilla amoniacal, por ser bastante sólidos ; y aunque no son tan resistentes al aire como los rojos violados hechos con la cochinilla natural, son ménos sensibles á los ácidos.

VIOLADO PERKIN Ó DE MALVEINA.

El violado Perkin es la primera materia colorante artificial (1856) empleada en la tintura, si esceptuamos el ácido pícrico y la murexida y la misma orchilla descubiertos algunos años ántes. Se introdujo primero en pasta de un violado oscuro, y despues en cristales, y fué conocido con los nombres de *malva*, *rosolana*, *púrpura de anilina*, *violina*, *indisina*, *harmalina*, etcétera; nombres que no siempre indicaban un mismo cuerpo, cuyo principio colorante debe ser una sal de malveina ó la base misma, la *malveina*, $C_{27}H_{24}N_4$, que es una tetramina.

La malveina en pasta es de un violado pardo oscuro, poco soluble en el agua, algo más soluble en el agua hirviente; soluble en el alcohol, el espíritu de leña, la acetona, la glicerina, los ácidos acético, sulfúrico, clorhídrico y tártrico, y en la anilina. Depositada por evaporacion ó enfriamiento de sus disoluciones alcohólicas, acéticas y otras, se presenta en placas cristalizadas con reflejos verdes metálicos más hermosos cuando han sido lavados con agua amoniacal. Es poco soluble en la bencina y aceites ligeros de ulla, en el éter y el bisulfuro de carbono.

El agua precipita el violado Pekin de sus disoluciones, sobre todo cuando ésta lleva disueltos álcalis, sales alcalinas, ó sales metálicas.

Disuelto en ácido clorhídrico ó sulfúrico concentrados, los

colora de azul primero, y de verde despues; un esceso de agua restablece el color violado. El ácido nítrico lo transforma en un líquido amarillo. El cloro descolora su disolucion alcohólica, pero su color primitivo se restablece por el ácido sulfúrico.

El violado de anilina, obtenido por el procedimiento Perkin, (véase más adelante) es el sulfato de malveina; las otras pastas del comercio suelen ser malveina más ó ménos impura.

La *malveina* se presenta, cuando ha sido obtenida por precipitacion, en forma de un polvo cristalino, negro brillante, parecido al hierro olijisto. Es soluble en el alcohol, al cual comunica un color violado, que por la adicion de un ácido, pasa al púrpura. Es casi insoluble en el éter y la bencina. Por el calor seco se descompone, dando un aceite que no es de anilina. Es una base bastante enérgica, pues desprende amoniaco de las sales amoniacales. Con los ácidos forma sales, algunas de ellas higroscópicas. El acetato es la sal que cristaliza mejor. Conócense dos carbonatos: el neutro y el ácido, que se producen haciendo absorber directamente el gas carbónico por la malveina en disolucion. El tanato de malveina es insoluble en el agua, pero soluble en el ácido acético; los ácidos concentrados lo disuelven tambien, precipitándolo por más agua. Tratando una de sus sales en disolucion hirviente por la potasa ó sosa cáustica, se precipita la base por enfriamiento en la forma que hemos indicado.

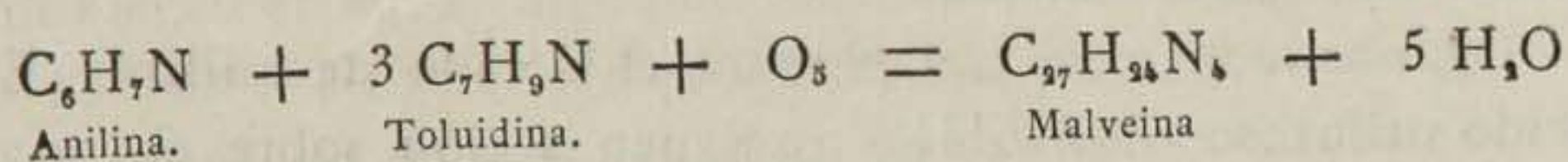
Algunos reductores obran sobre el violado de anilin. El ácido sulfuroso y los sulfitos no tienen accion sobre él, pero en presencia del zinc en disoluciones ácidas, se reduce como el sulfato de indigotina, reapareciendo la coloracion por el cloro. Los Sres. Person, de Luynes y Salvetat dicen que se reduce bajo las mismas circunstancias que el índigo, y que al aire, el líquido alcalino vuelve á su color violado.

Perkin ha obtenido además la *malveina etilada*. Parece dar productos de sustitucion como la rosanilina. Cuando se la calienta con la anilina da una materia colorante azul, probablemente la malveina fenilada.

El Sr. Perkin preparó el violado de malveina oxidando el

sulfato de anilina por el dicromato potásico. Se produce vertiendo poco á poco en 100 klgr. de anilinas pesadas, 54 klgr. de ácido sulfúrico concentrado diluído en 2 klgr. de agua; y cuando fria la mezcla, se añade 140 klgr. de dicromato potásico disueltos en la menor cantidad de agua posible. Abandonada á sí misma la reaccion, se entúrbia al principio, y al fin queda un líquido claro y un precipitado casi negro, compuesto de malveina, óxido crómico é impurezas de carácter resinoso. Se llenan las tinas en que se hace la reaccion, que son de gran capacidad, de agua hirviente; se deja posar, y se decanta el líquido claro que se lleva el exceso de dicromato y algunas impurezas solubles; se lava cuatro veces; se filtra; se lava sobre el filtro con agua ligeramente acidulada, y, por último, se acaba de lavar con agua fria. Extraído el precipitado del filtro, se redisuelve la materia colorante en el agua hirviente, se filtra de nuevo para separar un residuo insoluble, y se precipitan las aguas de disolucion por una disolucion salina ó de sosa cáustica. El precipitado de malveina, lavado con agua para separar las sales precipitantes, es convertido en acetato añadiendo ácido acético. Purificado el acetato, se obtiene por 100 kilos de anilina, 75 á 90 klgr. de pasta espesa.

Las anilinas más pesadas son las más convenientes; la toluidina representa aquí, pues, un papel importante. La reaccion que tiene lugar es la siguiente:



Se han empleado, para obtener violados de anilina, otros oxidantes. Los Sres. Depouilly y Lauth han empleado el cloruro de cal, pero el producto es de un violado ménos puro. Es una materia colorante que el Sr. H. Perkin ha demostrado ser diferente de la malveina, y á la cual da el nombre de azul de Runge. La *harmalina* la prepara el Sr. Kay con el sulfato de anilina y el peróxido de manganeso. El Sr. Williams ensayó el permanganato potásico, los Sres. Dale y Caro el percloruro de cobre, y el Sr. Price el bióxido de plomo.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

El violado de malveina ó de Perkin es una materia colorante que debería emplearse más de lo que se acostumbra, siquiera por su solidez al aire y al jabon frio, y porque se presta para obtener matices compuestos por tintura.

El *algodon* es teñido amordentándolo con taninos, alúmina, mordientes grasos y sustancias albuminosas como los otros violados.

Se tiñe la *lana* sin mordiente, á la ebullicion y en baño ácido, generalmente el ácido sulfúrico. Se empieza, sin embargo á teñir á una temperatura moderada, y despues, cuando el tinte empieza á ser igual, se lleva el baño á la ebullicion. Por último, se lava y pone á secar.

Con las sales de malveina se puede teñir tambien en baño neutro ; el violado es entónces un violado-rojo ; miéntras que, en un baño ácido, se inclina al azul.

Respecto á la *seda* hemos de hacer las mismas observaciones que para la lana, pero no hay necesidad de llegar á la ebullicion.

VIOLANILINA Y MALVANILINA.

Estos violados no se han aplicado aún en grande escala en tintorería ; por esto no nos detendremos mucho en ellos.

Ambos forman parte de los residuos de la fabricacion de las fuchsinas por el ácido arsénico, y se hallan entre sí en la siguiente relacion

Violanilina.	$C_{18} H_{18} N_3$
Malvanilina.	$C_{19} H_{17} N$
Rosanilina.	$C_{20} H_{19} N_3$
Crisotoluidina.	$C_{21} H_{21} N$

La violanilina es insoluble en el agua en el éter y la bencina ; soluble en el alcohol.

La malvanilina es insoluble en el agua, soluble en el alcohol, el éter y el benzol. Sus sales son solubles en el agua, que toma un color violado hermoso. Con la anilina da productos fenilados, y con los yoduros de alcohol, productos de sustitucion que tienen grande analogía con los que derivan de la rosanilina.

VIOLADO IMPERIAL.

El producto comercial es mas bien una mezcla de dos violados, que un producto único : el *violado imperial rojo* y el *violado imperial azul*. Segun predomine en ella el uno ó el otro, los matices que da son rojizos ó azulados. Ambos son productos fenilados de la rosanilina. El rojizo es una sal de *monofenil-rosanilina*, $C_{20} H_{18} (C_6 H_5) N_3$; el azulado es una de *difenil-rosanilina*, $C_{20} H_{17} (C_6 H_5)_2 N_3$. Cuando por la fenilacion se llega á reemplazar tres átomos de hidrógeno disponible (ζ) por tres fenilos, se pasa al azul de Lion. El *violado amaranto ó dalia*, es el rojo ; el *violado de Parma ó Victoria*, es el azulado.

Estos violados son insolubles en el agua, pero solubles en el alcohol ; el monofenilado más que el difenilado. El violado rojizo exige 25 á 30 litros de alcohol por 1 kilogramo para disolverse; el azulado, de 30 á 35. Las sales más usadas son el acetato y el clorhidrato.

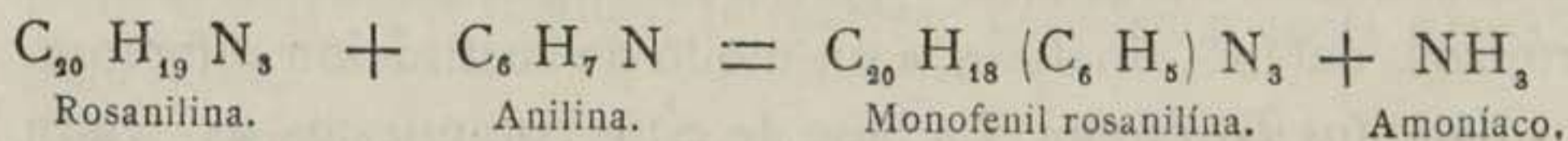
Evaporando la disolucion alcohólica de este violado, se cubre el vaso de una costra brillante de un verde de cantárida. Sus propiedades tienen cierta relacion con las del azul de Lion. (Véase este azul).

Los ácidos sulfónicos que de ellos derivan, preparados con el objeto de hacerlos solubles y evitar el alcohol en la tintura, no han dado hasta ahora resultados satisfactorios: la introducción del residuo sulfónico SO_3H es más difícil que en la rosanilina trifenílica, y, por otro lado, los matices que se obtienen no son bastante bellos.

Para obtener estos violados se hace obrar la anilina sobre la rosanilina. La monofenil-rosanilina se prepara introduciendo en una retorta esmaltada 14 kilgr. de anilina deshidratada por destilación, junto con 10 kilgr. de clorhidrato de rosanilina desecado á 100° , y se eleva la temperatura, que no ha de pasar de 190° . A la media hora se va ensayando la materia cada cinco minutos, haciendo una raya sobre un plato de porcelana. Cuando se obtiene el color que se desea, se suspende la operación. Cuanto más tiempo se calienta más azulado será el rojo.

Para la difenil-rosanilina se emplean 20 kilgr. de anilina y 10 kilgr. de acetato de rosanilina. Se deja enfriar, y cuando aún flúida la masa, se vierte encima de ella 4 ó 5 litros de alcohol, se deslíe bien la mezcla y se vierte en 400 litros de alcohol acidulado con ácido clorhídrico. Precipitando la disolución con la sal común, y lavando, se obtiene en polvo uno ú otro violado. Secar en la estufa á baja temperatura.

La reacción que tiene lugar es análoga á la que da el azul de Lion:



Estos violados, descubiertos por los Sres. Girard y de Laire, fueron los primeros violados por sustitución que aparecieron en el comercio, y son los productos intermedios, en fenilización y el matiz, entre la rosanilina, base de la fuchsi-na, que no contiene ningún fenilo, y el azul de Lion, que es la rosanilina tres veces fenilada.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

A causa de su insolubilidad en el agua, de necesitar un alcohol como disolvente y de lo perjudicial que es para el operario respirar continuamente vapores alcohólicos, se ha renunciado á ellos, sobre todo despues del descubrimiento de los violados de Poirrier.

En cuanto al modo de emplearlos, debemos decir que se procede como para el azul de Lion.

Las tinturas de estos violados son más solidas á la luz que las de los violados metilados y etilados, que tampoco resisten á la accion del jabon.

VIOLADOS HOFMANN Y VIOLADOS DE PARÍS.

Estos violados son derivados metilados y etilados de la rosanilina. El Sr. Em. Kopp (1861) habia observado su formacion, y el Sr. Hofmann (1863) los preparó sustituyendo los radicales de los alcoholes monoatómicos al hidrógeno de la rosanilina, valiéndose de los yoduros alcohólicos.

El Sr. Kopp indicó, además, que cuanto mayor es el número de radicales sustituidos al hidrógeno, tanto más se acerca al azul el matiz del violado; la metilizacion de la malveina presenta un fenómeno inverso, es decir que da productos más rojizos, debido, sin duda, á un modo de sustitucion diferente.

Violados Hofmann. La base de estos compuestos es, segun Hofmann, la *trimetil-rosanilina*, $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3$, cuya fórmula de constitucion debe guardar estrechas relaciones con la de la rosanilina dada por el Sr. E. y O. Fischer. Las relaciones que guardan entre sí y con otras materias colorantes, los colocan como primeros términos de la siguiente série.

Yodhidrato de trimetil-rosanilina

(violado rojo). $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3, IH.$

Diyodhidrato de id. (violado). . . . $C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3, 2 IH.$

Monometil-yodhidrato de id. (violado parma).	$C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3$, ICH_3
Mono etil yodhidrato de id. (id. id.)	$C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3$, IC_2H_5
Dimetil yodhidrato de id. (verde de luz).	$C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3$, $2 ICH_3$
Trimetil yodhidrato de id. (violado azul)..	$C_{20}H_{16}(CH_3)_3N_3$, $3 ICH_3$
Trimetil yodhidrato de pentametilarosanilina (inoloro).	$C_{20}H_{14}(CH_3)_5N_3$, $3 ICH_3$

Los dos primeros son los violados Hofmann; el tercero y cuarto son violados azules; el quinto es el verde al yodo (véase este verde); el sexto es un producto de la descomposición del verde de luz que tiñe de un violado azul intenso, y el último debe considerarse como una leucanilina del verde. El metilo de la base puede ser reemplazado por etilo; la diferencia en el matiz consiste en que el primero da un violado más azul.

Los yodihdratos son las sales menos solubles de estas bases. Los primeros violados se espendieron bajo esta forma; pero luego se transformaron en otras sales, con lo cual, sobre obtenerse violados más solubles, se recuperaba en la fabricación el yodo, que hacía muy caro el producto. Para esta transformación, se precipita la base del yodhidrato con la potasa ó sosa, y se la redisuelve en ácidos que den con ella sales solubles en el agua, como los ácidos clorhídrico y acético; así se evita el tener que disolver la materia colorante en el alcohol para teñir.

Los colores que producen, aunque muy bellos, no son tan sólidos como los del violado Imperial. Hoy día, en vez de los violados Hofmann, se emplean los violados de Paris, que poseen las mismas propiedades tintóreas y son más baratos.

Se preparaban los diversos violados comerciales empleando los mismos ingredientes, pero modificando las proporciones. El violado B. B., ó violado de luz se obtenía haciendo obrar en un autoclave de fundición esmaltada, calentado el vapor, 10 klgr. de rosanilina; 20 de yoduro de metilo; 100 ltr. de al-

cohol, y 10 klgr. de potasa. A las tres ó cuatro horas, se dejaba enfriar, se disolvía en alcohol, se precipitaba la base á la ebullicion por la potasa, y se redisolvia en ácido acético ó clorhídrico.

Es evidente que, siguiendo esta reaccion, se pueden reemplazar los metilos y etilos de la base colorante ó el hidrógeno del ácido por otros radicales; así se obtienen otros violados, todos interesantes. Tambien se puede partir de otra base colorante que no sea la rosanilina: el violado bencilado de la malveina es un violado azul muy hermoso y resistente.

De ellos, los que más voga han alcanzado, son los violados de París, que vamos á describir.

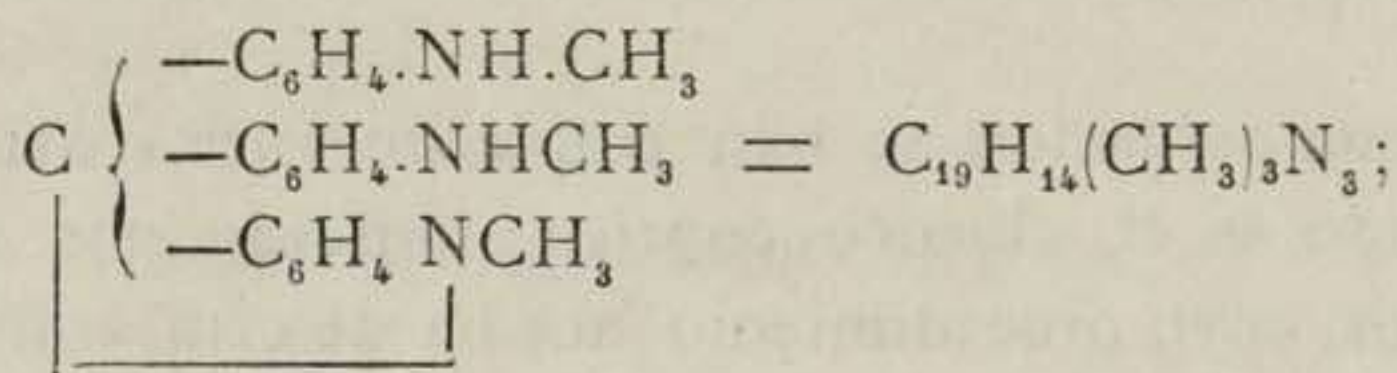
Violado de París — Son los mismos violados que los anteriores, pero obtenidos por diferente procedimiento. Llámense *violados de metilanilina*, porque se parte de esta base, ó de una del grupo á que ella pertenece, para prepararlos. En 1860, el Sr. Greville Williams indicó la amilanilina como base para producir materias colorantes, y el Sr. C. Lauth anunció, en 1861, que, oxidando la metilanilina, se obtenía un hermoso violado, aunque fugaz. Dada la teoría de la sustitucion de los violados de Hofmann ó de la rosanilina, se pensó de nuevo en la reaccion del Sr. Lauth para obtener violados directos, y pocos años despues (1866) la casa Poirrier y Chapat preparaba estos violados, bellos en extremo, aunque ménos sólidos al aire y al jabon que los de malveina y los insolubles en el agua.

Como en la preparacion de la metilanilina, áun partiendo de una anilina pura, que parece debiera escluir los homólogos superiores, pueden éstos producirse por transposicion intramolecular, como lo han demostrado los Sres. Hofmann y Martius, era interesante saber qué papel desempeñaban en la reaccion las diversas bases. El Sr. Lauth, y confirmándolo despues el Sr. Hofmann, emitió la opinion que la dimetilanilina era la base que daba mejores violados y más rendimiento. Posteriormente, los Sres. Monnet, Reverdin y Nœlting han ensayado producir violados con los diversos bases del grupo, y han encontrado que, en efecto, la dimetilanilina es la base más con-

veniente para la fabricacion de los violados; que la monometilanilina y la dimetilortotoluidina dan violados rojos y hermosos, pero el rendimiento es menor; que la monometilortotoluidina, el contrario, da buen rendimiento, pero el violado es poco soluble en el agua; y por último, que los derivados metilados de las toluidinas meta—y para—dan materias colorantes pardas, cuya formacion se debe evitar.

Estos violados se presentan en cristales con reflejos metálicos verdes muy brillantes, muy solubles en el agua y dotados de un gran poder colorante. No son bastante puros los que se aglomeran en una masa quebradiza por una pequeña alza de temperatura, aunque posean ese reflejo verde de cantárida que los distingue.

Las propiedades generales de estas sales se encuentran entre las de la rosanilina y las del verde al yodo: con todo necesitan un estudio especial para investigar la posicion relativa de los radicales en los diversos violados. En la base trimetilrosanilina se admite que los metilos sustituyen á otros tantos hidrógenos de las amidas. Su estructura seria, pues, haciéndola devivar de la pararosanilina

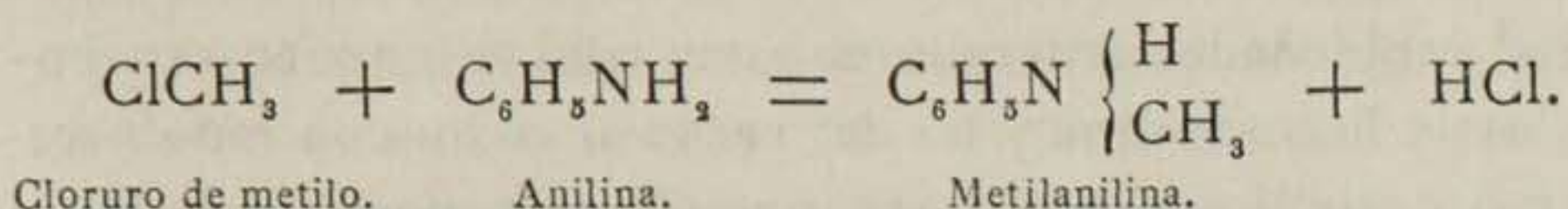


pudiéndose admitir, como lo hemos hecho con la misma rosanilina, el hidrato, y tambien quizás algunos isoméricos.

El Sr. Kopp de Mulhouse considera el *violado de metilo de Geigy*, como una pararosanilina pentametilada, pues que resulta de la oxidacion de la dimetil-anilina, como la rosanilina de la oxidacion de las anilinas; y entónces su fórmula seria $\text{C}_{19}\text{H}_{12}\text{N}_3(\text{CH}_3)_5$, á la cual pueden referirse las fórmulas de los violados de la serie de los violados Hofmann: pues el dimetilyodhidrato $\text{C}_{20}\text{H}_{16}(\text{CH}_3)_3\text{N}_3 \cdot 2(\text{CH}_3\text{I})$ puede transformarse en diyodhidrato $\text{C}_{20}\text{H}_{14}(\text{CH}_3)_5\text{N}_3 \cdot 2\text{HI}$.

La preparacion de los violados de Paris necesitaba, ante to-

do, la supresion del yodo en la produccion de la metilanilina, pues, de lo contrario, hubiese resultado igualmente caro. El Sr. Bardy lo logró calentando el clorhidrato de anilina junto con alcoholmetílico en vaso de presion, segun el método general de preparacion de los amoníacos compuestos dado por el Sr. Berthelot. Se introducen en el vaso partes iguales de anilina, ácido clohídrico y espíritu de leña, y se calienta á 200-220° con lo cual la presion se eleva á 25 atmósferas. El clohidrato de anilina que se forma en el primer momento se disócia despues á favor de la temperatura, y su ácido clorhídrico naciente forma el cloruro de metilo, que produce luego la metilizacion de la anilina



La metil anilina pasa luego, por una accion ulterior á *dimetilánilina*, $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$, que es el producto principal de la reaccion, pues alcanza el 80-95 %. La dimetilanilina, convenientemente purificada, sirve por oxidacion, para preparar el violado.

Para esta oxidacion se han empleado varios oxidantes; el más usado es el cloruro cúprico, indicado por el mismo Sr. Lauth, cuyo procedimiento nos ha descrito con todos sus detalles. Uno de estos es la subdivision de la mezcla, á cuyo fin se hace intervenir una cierta cantidad de arena. Se toman:

Arena.	100 p.
Dimetilanilina.. . . .	10 »
Nitrato cúprico.	3 »
Sal comun.	2 »
Acido nítrico.	1 »

y se mezclan con una pala sobre un suelo embaldosado. La reaccion empieza ya al hacer la mezcla, pues la masa se colo-

ra y la temperatura se eleva. Con ella se confeccionan unos panes en forma de ladrillos, que se colocan en una cámara calentada por una estufa á 50°, donde permanecen durante dos ó tres días. Al cabo de este tiempo, la masa se ha puesto dura y cubierto de una capa verde brillante de cantáridas. Se reduce á polvo en un molino, se disuelve en agua fría y se trata por una disolución de sulfuro de sodio para precipitar exactamente el cobre que tiene disuelto al estado de sal doble de cobre y materia colorante. Junto con el sulfuro de cobre formado, precipítase también la materia colorante, que es insoluble en el líquido cargado de sal común y un pequeño exceso de sulfuro sódico que la baña. Se decanta el líquido claro, se disuelve la materia colorante en el agua hirviente, para precipitarla de nuevo por medio una disolución de sal común; y cuando el todo se ha enfriado, se recoge el precipitado de materia colorante que se ha reunido en el fondo del receptáculo en forma de una masa blanda, y se pone á secar. Después, se pulveriza para expenderla al comercio.

Sirven también como oxidantes el clorato cúprico, el ácido crómico, el ácido yódico, el cloruro de cal y el ácido nítrico fumante.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Debe prepararse de antemano la disolución de la materia colorante, empezando por formar con ella una pasta con tres veces su peso de agua hirviente. Una vez bien desleída, se vierte encima el agua necesaria para hacer una disolución completa (100 por 1 de mat. colorante), bastando para ello llegar á la ebullición.

Las aguas muy cargadas de sales, lo mismo que los baños muy cargados de mordiente, no disuelven bien estos violados. Las aguas calcáreas también precipitan en parte el colorante, que, como funde ó se ablanda fácilmente y se aglomera por el calor, puede ocasionar manchas en la tintura; pero se corrijen bien saturando la cal con un poco de un ácido vegetal.

Se tiñe el *algodon* amordentándolo con un astringente. Se baña el algodón en una decoccion de 20 kilgr. de zumaque de Sicilia por 100 de algodón durante una hora, y á una temperatura que no pase de 80°. Se escurre y tuerce despues.

Pueden usarse otros mordientes. (Véase tintura con las fuchsinas).

Se tiñe en baño neutro, sobre todo en los violados rojizos. Debe evitarse por completo el ácido cuando se usa un mordiente simplemente mineral como la alúmina.

Para teñir la *lana*, no se necesita mordiente. Se tiñe como con la fuchsina en baño neutro, pero se eleva algo más la temperatura, tomando la precaucion de elevarla gradualmente, sin traspasar la de 80°, y de echar en el baño la disolucion del colorante por porciones; pues, de lo contrario, la tintura seria desigual.

Las aguas muy cargadas de carbonato de cálcio deben corregirse mediante un poco de ácido, por la razon que hemos indicado al tratar de la disolucion del colorante. Sin embargo, hay violados que pueden resistir bien los baños ligeramente acidulados, tales son los que llevan las marcas 200 N, 250 N, 300 N, 300 BBN y 350 N de la casa Poirrier.

Es inútil advertir que la lana ha de ser desgrasada.

Se tiñe la *seda* simplemente en baño acidulado con ácido acético y próximo á la ebullicion. Deben evitarse los ácidos minerales enérgicos. Lavar despues.

Se puede teñir tambien en baño de jabon ligeramente acidulado, lavando despues.

Despues de lavar, se da un avivado en agua de ácido acético y se lleva á secar.

Las tinturas sobre seda, lo mismo que las de la lana, se desmontan por los álcalis y jabones, sobre todo en caliente.

OTROS VIOLADOS POR SUSTITUCION.

Además de los violados que se obtienen por oxidación de la anilina, como el violado de malveina, hay los que se obtienen fundándose en el procedimiento del Sr. Hofmann ó en el de Lauth. Tomando otras bases colorantes diferentes de la rosanilina, ó bien otros amoníacos compuestos diferentes de la difenilamina, pueden resultar violados rojos ó azules de propiedades tintóreas diferentes; lo propio que cambiando el yoduro de etilo ó de metilo por otros agentes capaces de ceder el radical que los caracteriza, ó bien empleando nuevos oxidantes.

Generalmente se han llamado *Dahlías* (rojas y azules) á los que se obtienen con yoduros y bromuros de los radicales de alcohol.

El Sr. Wanklin obtuvo un violado haciendo obrar sobre la rosanilina el yoduro de pseudopropilo, (ácido yodhídrico y glicerina).

El Sr. Levinstein sustituyó el nitrato de etilo al yoduro de etilo; el producto se expendió con el nombre de violado *Dorothea*.

El *Britannia violet* es un hermoso violado, semejante en apariencia al Dahlia, obtenido calentando la fuchsina con alcohol etílico ó metílico y esencia de trementina bromada. Sus matices pueden variar del púrpura al azul violado, y es soluble en el agua.

Los violados que parece tienen algún favor son los violados bencilados. El Sr. Hobrecker, haciendo obrar sobre la rosanilina una mezcla de cloruro debencilo y de cloruro de metilo, obtuvo un violado que, según el Sr. Hofmann, es un yodometilato de rosanilina tribencílica, $C_{20}H_{16}(C_7H_7)_3ICH_2$. Los Sres. Lauth y Grimaux, haciendo obrar al cloruro de bencilo sobre la rosanilina ó el violado de Hofmann R, obtienen el violado bencilado, en el que la rosanilina puede tener su hidrógeno disponible reemplazado totalmente por bencilo ó por

bencilo y metilo, y cuyas bases derivadas son susceptibles de formar tambien clorometilatos. Resulta un azul violeta soluble en el agua, de matiz puro é intenso y que tiñe bien la lana y la seda en baño ácido; por lo que tienen aceptacion en la tintorería.

ROCCELLINA.

La roccellina es un derivado del ácido amidonaftilsulfuroso, fabricado por la casa Poirrier, que se propone para reemplazar á la orchilla.

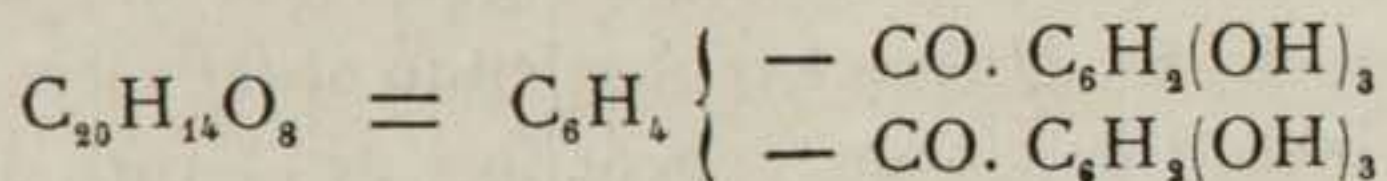
Se tiñe con la roccellina del mismo modo que con los compuestos azóicos, á cuyo grupo pertenece.

AGALLEINA

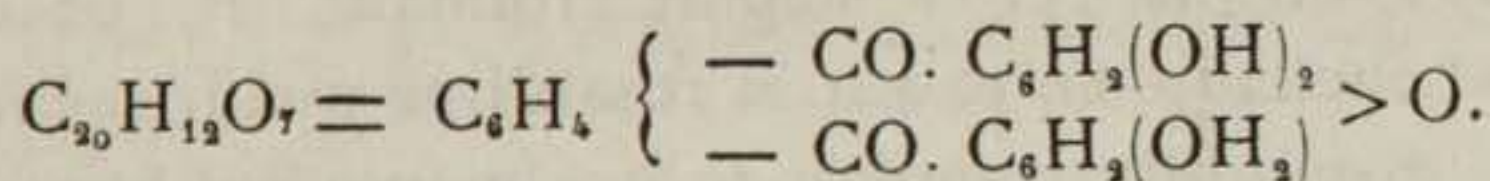
La *agalleina* es una ftaleina de un trifenol, (1) el ácido piroagállico. Es un cuerpo de un color rojo-pardo por reflexion y azul por transmision; si se le obtiene por evaporacion de una de sus disoluciones, presenta un reflejo verde metálico.

La agalleina es casi insoluble en el agua fria, algo soluble en el agua hirviente, á la que comunica un tinte rojo vinoso. Con el alcohol da una disolucion de un color rojo de caoba. En el amoníaco la disolucion es violada; en la potasa, es violado-azul, tomando al aire un color pardo.

Puede cristalizar en el alcohol y forma entónces una masa pardo-rojiza con reflejos azules. Su fórmula de constitucion es



Calentada á 180° pierde agua y se convierte en un primer anhídrido,



(1) Mejor dicho, de un fenol triatómico.

Por la acción del ácido sulfúrico se convierte en ceruleina.

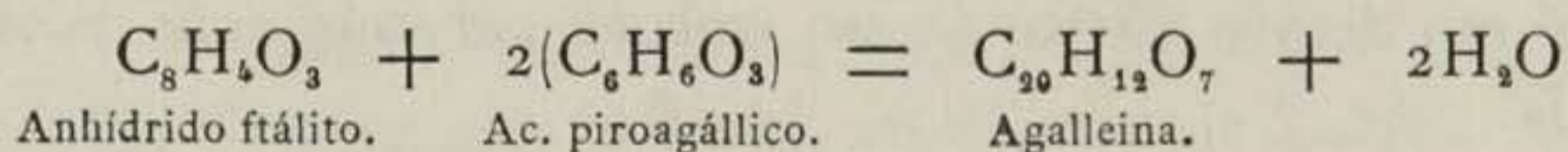
Por la acción de los reductores pasa la agalleina á *agallina*, $C_{20}H_{18}O_7$, soluble en disolución hirviente de ácido piroagálico y cristalizable en ella. Es una sustancia que guarda con la agalleina, las mismas relaciones que la hematoxilina con la hemateína del campeche. Por tintura, da los mismos colores que la agalleina.

La agalleina tiñe los mordientes de aluminio y hierro; el mordiente que da mejores matices es el de cromo; el de plomo se tiñe muy bien en gris violado. El jabón hirviente desmonta las tinturas sobre mordientes de aluminio y hierro. Los violados vaporados en la estampación, resisten bastante al jabón hirviente.

Los ácidos sulfúrico y clorhídrico afectan poco á las tinturas sobre mordiente aluminico ó férrico; pero los álcalis restablecen el color primitivo. El ácido nítrico las destruye por completo.

El agua de cal hirviente hace pasar las tinturas de la agalleina al violado muy azul. El hipoclorito cálcico las degrada hasta hacer desaparecer toda coloración.

Se obtiene la agalleina calentando el anhídrido ftálico con el doble de su peso de pirogallol ó ácido piroagálico.



Disolviendo el producto en alcohol, filtrando y precipitando por una adición de agua, basta hacer cristalizar el precipitado en el alcohol, para obtener un producto comercial. Pero generalmente viene al comercio en pasta á un 10 p. % de riqueza colorante.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Hasta ahora las principales aplicaciones de la agalleina se encuentran en los estampados de algodón. Pueden teñirse, sin embargo, las tres fibras, siendo de esperar que así que baje su

precio y se conozcan bien todas sus propiedades como producto tintóreo, su empleo será más general, pues que su resistencia á los agentes atmosféricos y químicos la hacen recomendable, aunque no resista bastante al jabon hirviente y concentrado.

El *algodon* se tiñe con los mismos mordientes que sirven para la estampacion. Los de aluminio y cromo son los que han tenido hasta ahora la preferencia; pero ántes de aplicarlos, se prepara el algodon con aceite para rojo de Andrinópolis, mojándolo bien en una disolucion amoniaca de este aceite, y secando á una temperatura moderada. Sobre este algodon se aplica el mordiente de acetato alumínico (Véase compuestos de aluminio) ó el acetato crómico. Se seca despues, se fija el mordiente y se tiñe como con la alizarina y mejor con un poco de bisulfito sódico.

El matiz que da el mordiente alumínico es un rojo violado; el del mordiente crómico es más azulado; ambos algo agrisados, pero resistentes al jabon caliente como los colores de la granza y del añil, propiedad que los hace muy superiores á los colores de campeche y de orchilla, cuyos matices desaparecen inmediatamente.

El mordiente férrico da un violado parecido al de la alúmina.

Despues de teñir, se le aplica y da un baño de jabon caliente para avivar.

El mordiente crómico, sin la preparacion del ácido sulfo-graso, produce un matiz violado.

El mordiente de hidrato plúmbico se tiñe de un gris violáceo.

Para teñir la *lana*, lo mejor es amordentarla ántes á la ebullicion, sea con un mordiente de cromo, sea con el alumbre y crémor, sea con el dicromato potásico adicionado de ácido sulfúrico, ó de un bisulfito. Lavar y teñir en baño neutro,

empezado á una temperatura media, y elevándola gradualmente á 100°. Los matices que se obtienen son algo menos violados que los que da la orchilla, pero son mucho más sólidos.

Se tiñe muy bien la *seda* cuando tiene un mordiente crómico, aplicado como en el caso de la lana. También se puede teñir sobre mordiente aluminico, en cuyo caso el matiz es más rojizo. Para teñir, se toman las mismas precauciones que con la lana y el algodón.

VIOLADO SÓLIDO Ó VIOLADO DE ANTRACENO.

Recientemente viene á poner en circulacion la casa Bøeyer de Elberfeld una materia colorante, semejante á la agalleina, perteneciente indudablemente, segun el Sr. Prudhomme por un lado, y el Sr. C. Kopp por otro, al grupo de la agalleina diferenciándose de ésta, sobre todo, en que los mordientes de hierro y aluminio teñidos con ella resisten al jabon hirviente y se avivan, mientras que con la última nó. Posee también un gran poder colorante, pues el producto en pasta, á 5 %, da violados tan intensos como el producto á 10 % de alizarina. Distínguese, además, en que no se transforma en ceruleina y es más sólida á la luz.

Segun el Sr. Prud'homme los matices que da con los diversos mordientes metálicos son ó violados ó rojos, como los del aluminio, zinc y cobre; ó rojos, como los de estaño; ó violados, como los de hierro y manganeso; ó bien violados ó azules, como los del cromo. De todos modos, siempre el matiz es más azul en fibras preparadas con aceites, y siempre hace ganar en belleza una adicion de disulfito sódico en la pasta colorante ó en el baño de tintura.

Como con el azul de alizarina, los mordientes que dan mejores resultados son los de acetato crómico y el ferrocianuro potásico ó amónico en pequena dosis.

El ferricianuro potásico parece opera una acción oxidante pasajera sobre este violado, pues estampando un color con prusiato rojo y cloruro cálcico, al salir de la *vaporación*, es de un gris mate; pero si se lava y da de jabon, aparece el matiz violado. Es esto tanto más notable, en cuanto sabemos que el ferricianuro destruye el añil.

Observa, además, el Sr. Prud'homme que, si se estampa con un poco de sulfito sódico, aparece desde luego el violado; y que el cloruro cálcico no puede ser reemplazado por el acetato cuando se quiere obtener el azul con el mordiente de cromo.

Los matices violados que se obtienen con el violado de antraceno son idénticos con los de la agalleina. Sin ser estremadamente sólidos, resisten, sin embargo, mejor que los de ésta, á la luz; y como los matices son más puros que los que da la alizarina, es probable tengan con el tiempo alguna aplicación.

Capítulo XIII.

MATERIAS COLORANTES PARDAS Ó NEGRUZCAS NATURALES Y SUS TRANSFORMACIONES COMERCIALES.

Agallas.—*Agallas de China.*—*Valoneas ó agallas del Piemonte.*—*Tanino. Procedimientos de tintura.*

Zumaques. Procedimientos de tintura.

Henné de los árabes. Procedimientos de tintura.

Transformaciones de las materias astringentes.

Cato ó tierra japónica. Procedimientos de tintura.

MATERIAS ASTRINGENTES NATURALES.

Muchas son las plantas y árboles en cuyos órganos existen ciertos principios astringentes, no bien definidos todavía, llamados *taninos*, y que algunos consideran como glucósidos. Además de poseer un sabor astringente, precipitan las sales

férricas en azul oscuro ó en negro verdoso; precipitan una disolución de cola ó gelatina; son absorbidos de sus disoluciones por los tejidos animales, las pieles principalmente, transformándolas en cuero; y, por el agua acidulada hirviente, dan un azúcar y cuerpos rojos amorfos, solubles en el alcohol y en los álcalis, pero insolubles en el agua, á los cuales se debe probablemente el color de las cortezas.

Se extraen precipitando la decoccion de las plantas ó de los órganos que contienen los principios tánicos, por una disolución de acetato neutro ó básico de plomo, lavando, descomponiendo el precipitado debajo del agua, y evaporando la disolución clara. Como residuo de la evaporacion, se obtiene una masa amorfa de consistencia gomosa, que es el principio astringente más ó ménos puro.

La materia astringente abunda unas veces en las cortezas, otras en las raíces y otras en las hojas y frutos. Tambien se engendra en ciertas encinas por la picada de un insecto.

Las primeras materias de que echa mano el tintorero para aprovechar las materias astringentes son varias, todas ellas más ricas en principio activo que algunas que emplea el curtidor. Las agallas, en todas sus especies, son una escrescencia de ciertas encinas; las agallas de Levante, ó Valoneas, el Divi-Divi, el Bablah, el Uva-Ursi, el Mirobolan y los Tamariscos son frutos; los catos ó cachús son extractos de diversas partes del árbol de que proceden, y el Zumaque y el Henné de los árabes son las hojas y los tallos triturados de una planta. Las cortezas de la granada y de la nuez verde, aunque tienen buenos astringentes, no son bastante abundantes.

AGALLAS.

Las *agallas*, y tambien *Nuez de agallas*, es una escrescencia que se produce en el *Quercus infectoria*, fig. 49, de la clase de las *Cupulíferas*, por la picada de una especie de avispa, el *Cynips Gallæ*, del género de los hemípteros. La encina que da mejores agallas se cria en el Archipiélago, en Per-

sia, la Siria y las Indias. Por la lesión ocasionada por la pi-



Fig. 49.

cada de la hembra del insecto, en la cual ésta deposita los huevos, se promueve una salida de savia que envuelve las larvas, que nacen como en una chichonera. Este envoltorio va creciendo hasta la primavera; en cuya época la larva se cambia en crisálida, y á los 20-24 días vuela como insecto

perfecto. Para salir necesita perforar el envoltorio, que no es otra cosa que la *agalla*, fig. 50.

La agalla es esférica, está casi pegada á las ramas y pecíolos, y su superficie se halla cubierta de

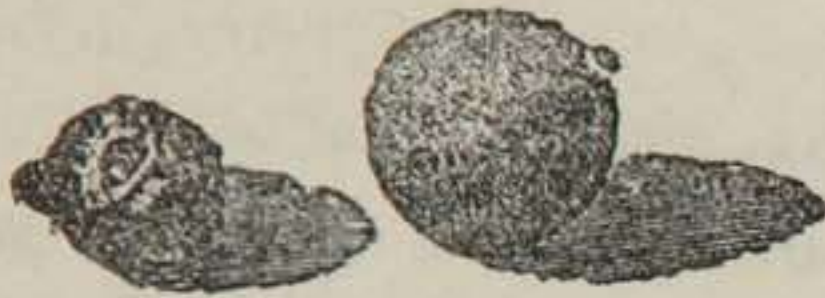


Fig. 50.

pequeñas proeminencias irregulares y romas. Su color es gris ó pardo. Cortada según un diámetro, se observan varias fajas concéntricas que tienen por centro el de la

agalla, en cuyo interior hay el huevo donde ha criado el insecto.

Las agallas con el insecto, es decir, las no agujereadas, más estimadas que aquellas en que el insecto ha volado, son de un color más oscuro, más densas que estas últimas, y más ricas en principio astringente. Las agallas ligeras pueden contener un 25 por 100 menos de este principio. Distínguense, por esto, en agallas negras, azules ó marmóreas, y en blancas ó amarillas; las primeras son las que llevan el insecto; las segundas las que están perforadas.

También se distinguen las agallas por su procedencia. La agallas de Alepo, turcas ó de Levante, son de un tamaño mayor que el de una avellana (1 á 2 centim.), densas, duras y de un color verde sucio ó negras; su superficie se halla cubierta de pequeñas jibas, y dejan ver el sitio de la picada por dónde estaban pegadas á la rama. Las agallas de Chipre son inferiores, poco duras, ligeras y de menor tamaño. Las agallas húngaras son también pequeñas, de superficie lisa ó arrugada,

amarillo-pardas, y en cuyo interior hay una médula de un amarillo pálido.

Para imitar las agallas azules, se las engrece mojándolas con una disolución débil de caparrosa; pero tratadas por el agua caliente, pierden el color que les diera esta tintura. El tapar con cera los agujeros de las agallas amarillentas es un fraude que, para reconocerlo, basta introducir las agallas en agua caliente : la cera funde, y el agujero queda descubierto.

La composición inmediata de las agallas es algo compleja. Después del producto principal, el ácido tánico, contiene ácido agálico, ácido elágico, clorofila, materia extractiva, almidón, goma, azúcar, leñoso y sales de potasio y calcio de ácido orgánico ó mineral. La riqueza en tanino puede llegar á 77% en las agallas de Alepo, mientras que las de Smirna á veces baja á un 33 %.

La decocción de agallas precipita algunas soluciones de sales metálicas. Las sales férricas dan un precipitado negro azulado; las cúpricas, uno verdoso; las de zinc, amarillo ó aleonado, y las de manganeso, amarillo sucio.

Para la tintura, lo mismo que para el curtido de las pieles, convienen las agallas recientes; pues las viejas han perdido de su riqueza en tanino, que pasa poco á poco á ácido agálico, con el tiempo, y con más rapidez, si las agallas se han mojado ó humedecido.

Las *agallas del Piamonte* van, como las anteriores, acompañadas de una escrescencia irregular.

AGALLAS DE CHINA.

Proceden de una especie de zumaque, y es una escrescencia como las agallas. Forman una masa irregular y jibosa de color aleonado oscuro, huecas formando una especie de corteza de unos dos milímetros de espesor, cubierta de una peluza espesa. Su sabor es muy astringente, y su fractura brillante. No se observa en ellas ninguna estructura orgánica. Su riqueza en tanino es de 69—70%, aunque á veces alcanza la ri-

queza de las agallas de Alepo. El tanino es idéntico al de las agallas; sin embargo, su tinte es gris y nó amarillento, y esto se hace sentir en los tintes que produce.

VALONEAS Ó AGALLAS DEL PIAMONTE.



Fig. 51.

No es una escrescencia; es el fruto de la encina salvaje *Quercus ægilops* del Archipiélago griego y del Asia Menor. Se compone de dos partes: del fruto ó bellota, mucho mayor que una avellana, y del cáliz ó cúpula formada por una gruesa capa de escamas. El fruto se desprende del cáliz por desecacion natural. Es ménos estimada por el tintorero que por el curtidor; pues, como el tanino de la corteza de encina, pone dura la seda.

El principio astringente de las primeras materias que acabamos de describir parece ser el mismo, el *tanino*.

TANINO Ó ÁCIDO AGALLO-TÁNICO.

El *tanino* ó *ácido tánico* es un cuerpo blanco amarillento, de cierto brillo, amorfo, de sabor astringente, soluble en el agua, poco soluble en el alcohol y ménos en el éter. Funde, y á 210° empieza á descomponerse, dando anhídrido carbónico, sublimándose ácido piroagállico y dejando un residuo de ácido humiagállico.

La disolucion de tanino tiene una reaccion ácida. La disolucion acuosa precipita por los ácidos minerales, nó por los orgánicos.

Precipitan tambien esta disolucion ciertas sales minerales. Las sales de hierro dan un precipitado negro azulado de ta-

nato ferroso-férrico, que es la base de la *tinta* ordinaria. Si la disolución de sal férrica está muy concentrada el precipitado es blanco, colorable al aire. Las sales ferrosas no dan precipitado. Las sales cúpricas dan un precipitado verdoso; las de plomo y antimonio lo dan blanco. Estas reacciones son las mismas que las de una decocción de agallas.

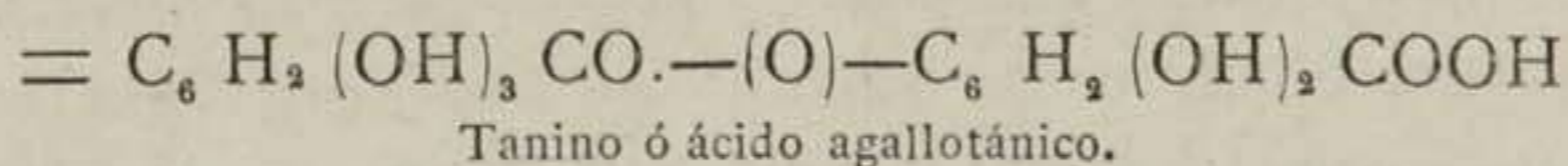
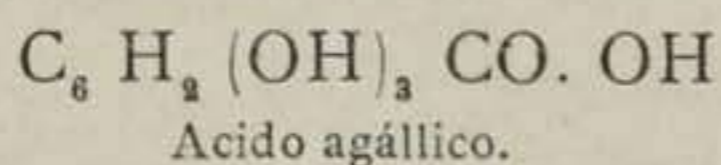
La disolución de gelatina, la de albúmina y otras sustancias protéicas precipitan las disoluciones de tanino en blanco agrisado. Las pieles animales absorben el tanino de sus disoluciones transformándose en cuero.

Privada del aire, su disolución no se altera; pero dando acceso á este fluido, se transforma en anhídrido carbónico y ácido agálico. Lo propio acontece con el fermento especial de las agallas. Esta transformación se llama *fermentación agálica*. Pero por oxidantes más enérgicos la transformación es más profunda: el dicromático potásico lo oxida rápidamente dando productos pardos y negros. Las disoluciones alcalinas de tanino, sobre todo en presencia de un exceso de álcali, toman al instante una coloración parda.

Sin embargo, el ácido tánico da sales con otros óxidos metálicos, y parece ser un ácido triatómico y monobásico.

El ácido tánico precipita los alcalóides naturales y muchos artificiales, entre otros los colorantes, dando tanatos insolubles.

Respecto á su constitución, se había creído que el ácido tánico era un glucósido; (1) pero los Srs. Löwe y Schiff han transformado el ácido agálico en tanino por medio de oxidantes, y la consideran como el primer anhídrido del ácido agálico ó un *ácido diagálico*, como lo indican las siguientes fórmulas :



(1) Berthelot considera el tanino como un ácido glucoso triagálico.

El procedimiento de extracción del tanino de las agallas es muy sencillo, y puede el tintorero, en caso necesario, prepararlo por sí mismo. He aquí cómo.

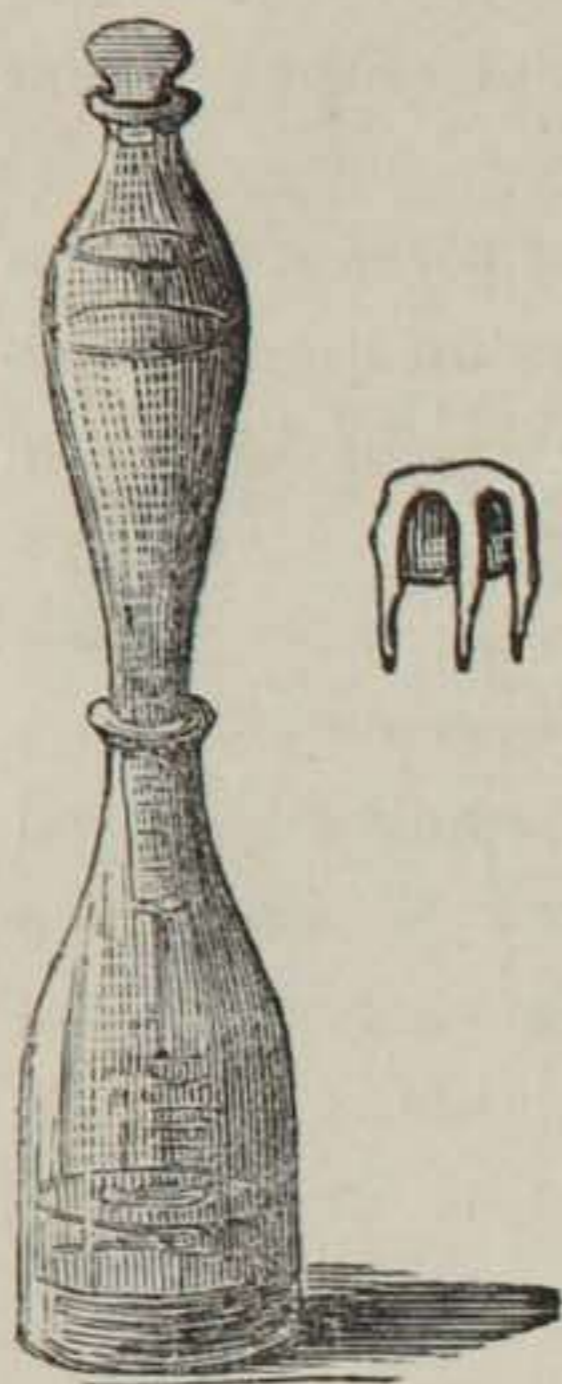


Fig. 52.

Se apelmazan en una alargadera las agallas trituradas, cuyo cuello se tapa con algodón cardado, del cual pende una mecha; se coloca esta alargadera en el cuello de una botella, y se la llena con éter del comercio, que contiene un 10 por 100 de agua; el éter filtra al través de las agallas, cuya parte acuosa disuelve el tanino que encuentra á su paso. El líquido que cae en la botella se divide en dos capas: una pesada, siruposa y de color de ámbar, formada por una disolución de tanino, y otra, más ligera y verdosa, que no es mas que una disolución etérea de algunas materias orgánicas. Se decanta el líquido etéreo, se lava la capa pesada con nuevas cantidades de éter, y se evapora la disolución acuosa, sea en el vacío, sea rápidamente bajo una corriente de aire.

Hemos dicho que las agallas, cuando se las abandonaba á sí mismas en presencia del agua, sufrían una fermentación lenta y se cubrían de mohos; y que el tanino desaparecía transformándose en *ácido agálico*. El tanino de las agallas sufre esta alteración de una manera lenta; por esto las agallas viejas pierden en riqueza tánica.

El *ácido agálico*, aunque de sabor astringente, no posee todas las propiedades que hacen útil al tanino en la tintorería. Es un ácido blanco, cristizable en agujas sedosas poco soluble en el agua fría, pero soluble en agua hirviente, alcohol y éter. No precipita la gelatina. Tampoco precipita las sales ferrosas, pero precipita las férricas de azul purpúreo; precipitado que, según Crace-Calvert, se redisuelve con el tiempo pasando á sal ferrosa. Disuelto en los álcalis, y en contacto del aire, absorbe el oxígeno con más avidez que las de ácido tá-

nico ; hechos que, segun el Sr. Chevreul, deben tenerse en cuenta en la oxidacion de las materias orgánicas vejetales y en la alterabilidad de aquellas que llevan ácidos tánicos en las decocciones naturales. El ácido agállico es un buen reductor.

El *ácido piroagállico*, que se obtiene descomponiendo por el calor uno de los dos ácidos anteriores, tampoco tiene aplicacion alguna en la tintura, pero con él se preparan nuevas materias colorantes, *la ceruleina* y *la agalleina*, que parece tienen un gran porvenir ; por esto tan sólo, daremos á conocer algunas de sus propiedades.

El ácido piroagállico es sólido, incoloro, cristalizable por sublimacion, soluble en $2 \frac{1}{2}$ partes de agua y de sabor amargo. Su disolucion no enrojece el tornasol. Su fórmula de constitucion, $C_6 H_3 (OH)_3$, indica que es un fenol triatómico. El del comercio es amorfo con un tinte amarillento. Debe preservarse de la humedad y la luz, pues enseguida se pone pardo, absorbiendo oxígeno. En presencia de los álcalis, esta absorcion se verifica con mucha rapidez, por lo que se emplea en el análisis de los gases para separar el oxígeno. Es un gran reductor de las sales de plata, oro y mercurio. Con las sales de hierro no da precipitados ; con las ferrosas se obtiene una coloracion de un azul oscuro ; con el cloruro férrico una coloracion roja.

Se prepara sometiendo á la acción del calor, en baño de arena, á una temperatura de $210-215^\circ$, el extracto de agallas ó el ácido agállico ; por sublimacion se recoge el ácido piroagállico.

Las agallas, ó el ácido agallo-tánico en ellas contenido, sirven al tintorero de mordiente y de materia colorante. Bajo este último concepto es cómo lo debemos considerar ahora. Sus aplicaciones como mordiente se hallan consignadas en las tinturas de alizarina, las de colores artificiales y en las del negro sobre la seda.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

El único mordiente que se utiliza para producir tintes con

el tanino ó los astringentes hasta aquí descritos es el de hierro. El matiz en toda su plenitud, puede llegar á un azul tan intenso que parezca negro ; cuando la fibra no está teñida á saturacion, se obtienen grises casi neutros, violáceos ó amarillentos, segun se deje el mordiente de hidrato férrico completa ó incompletamente saturado despues de la tintura, y se determine una oxidacion más ó ménos adelantada.

El tanino no se usa solo, sino junto con otras materias colorantes, ora para modificar su matiz, ora para hacer el tinte más estable á los agentes químicos.

Puede dar con los mordientes de hierro, sobre *algodon*, *lana seda*, matices que van desde el gris claro hasta al negro intenso ; pero no son de los más sólidos á la luz. Sirve en los colores sobre la seda para aumentar el peso ; pues las sustancias albuminósidas que constintuyen esta fibra fijan este y otros astringentes en cantidades notables.

En la fijacion del tanino por los mordientes férricos debe tenerse presente que, como reductor que es, hace pasar una parte del óxido férrico á ferroso ; por lo que suele añadirse algún oxidante, como en las tinturas por el cato, que luégo vamos á describir.

ZUMAQUE.

El *zumaque* procede de un arbusto perteneciente á la especie *Rhus*, de 3 á 4 metros, que crece en las tierras de toda la Europa meridional, y es cultivada en España, Portugal, Francia Italia, el Tirol, Hungría y en Turquía y Grecia. La especie que da el zumaque más apreciable es la *Rhus coriaria*, Fig. 53, llamado zumaque de los curtidores.

Los zumaques procedentes de España é Italia son muy estimados á causa de su mayor riqueza en materia astringente. A últimos de Junio ó á primeros de Agosto se cortan los tallos jóvenes con sus hojas, y se ponen á secar al sol. Una vez secos, se los sacude con palos, recogiendo las hojas y flo-

res que se desprenden, para molerlas y reducir las á un polvo imperfecto, bajo cuya forma se espande al mercado.

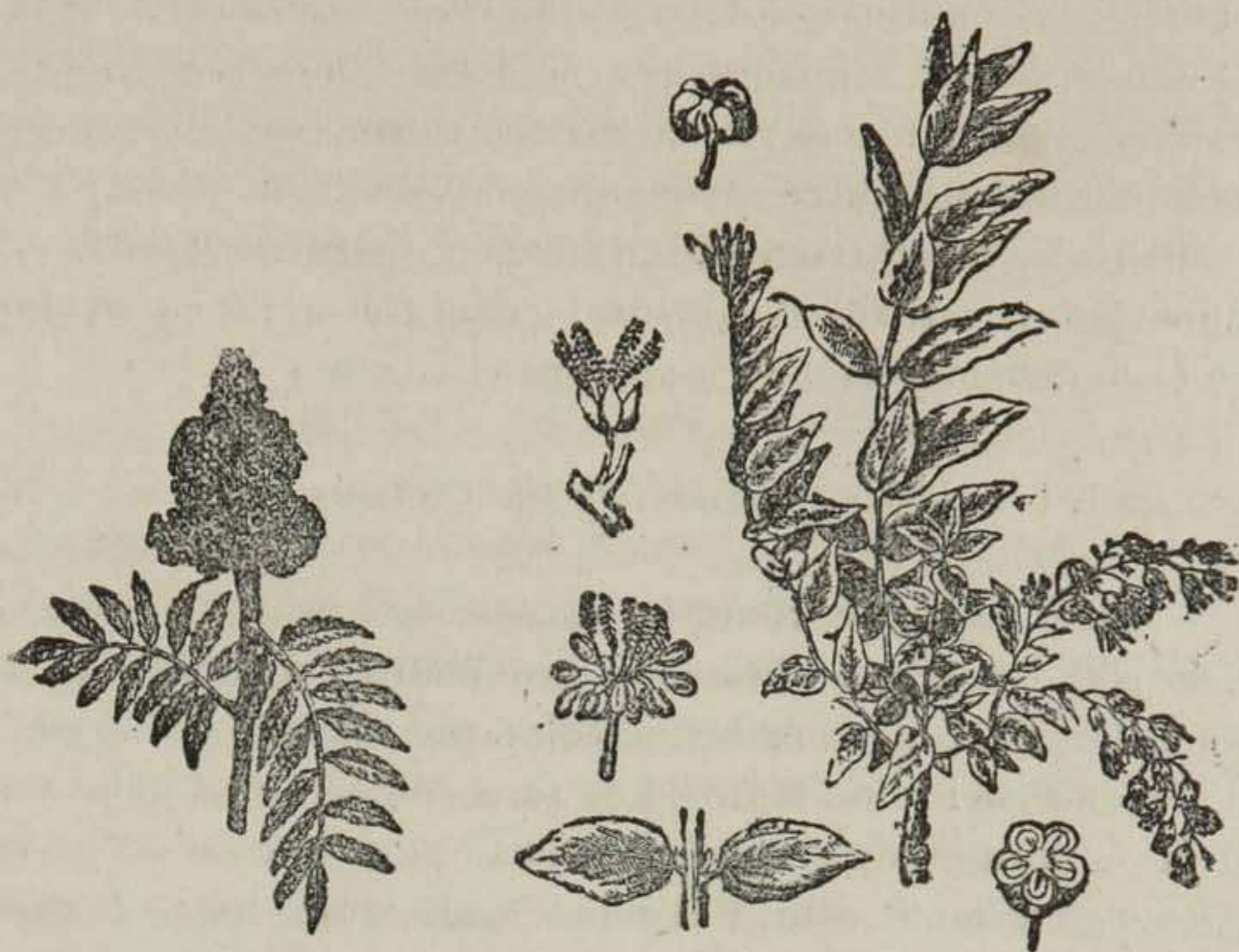


Fig. 53.

Fig. 54.

El zumaque en polvo es de un color verde oliva claro, de un olor aromático agradable y sabor astringente. Contiene el *ácido agallotánico* de las agallas (10—16 p. %), un principio astringente colorante de un amarillo claro, un glucósido análogo al quercitin, y ácido agálico. Como con el polvo de agallas, debe evitarse la influencia de la humedad; pues la fermentación le hace perder, no tan sólo el principio astringente, sino que además su color y olor.

La decocción acuosa de zumaque presenta una reacción ácida; su olor es característico; su color amarillo pálido; y al entriarse se entúrbia. Por contener el ácido agallotánico, las reacciones que presenta se asemejan á las de la decocción de agallas. Los ácidos la enturbian; los álcalis en exceso la enrojecen; las sales férricas dan un precipitado azul oscuro, y el alumbre, así como el cloruro estanoso, uno que es de un amarillo claro. Las disoluciones de gelatina y de sustancias

protéicas, dan un precipitado blanco abundante. Precipita también los alcalóides y los colores de la anilina, por lo que se emplea, como el tanino, como mordiente sobre el algodón para fijar estas sustancias colorantes. El *roldó* (*redoul*, en francés) es una especie de zumaque que no deben confundirse con el anterior, por ser ménos rico en materia astringente, y contener, además, una sustancia altamente venenosa, la coriamirtina (Ribau). Viene representado en la fig. 54 para que no se confunda con el verdadero zumaque; es el *Coriaria myrtifolia* de los botánicos. Es muy usado por el curtidor.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Úsase el zumaque, como las agallas, para producir grises y negros sobre las tres fibras; pero los matices tienden más al amarillo, á causa del principio colorante amarillo que contiene, además del ácido tánico. Las decocciones que se emplean para la tintura deben ser recientes, pues que entran fácilmente en fermentacion, y el ácido agallotánico pasa á ácido tánico, en el que se disuelven los mordientes. Puede impedirse esta fermentacion, segun el Sr. Crace Calvert, poniendo en el baño un poco de creosota.

Los mordientes que más se usan para teñir con el zumaque son los de hierro; pues los de aluminio y estaño dan amarillos demasiado pálidos, y tampoco sirven para los matices francos.

No suele usarse solo; ora se emplea con otros taninos de su especie, ora con otras materias colorantes, como el cuercitrón y el campeche para reforzar un matiz ó modificarlo hácia el verde ó hácia el azul. Citaremos un ejemplo.

Se puede teñir el *algodon* de gris de plata, dándole un pié de astringente compuesto de 1 p. $\frac{0}{10}$ de zumaque y $\frac{1}{2}$ p. $\frac{0}{10}$ de agallas ó valoneas. Se voltea el algodón, y, cuando bien impregnado, se le deja sumergido dentro del baño durante una hora. Se retira del baño, se tuerce y se pasa por otro montado con $\frac{1}{2}$ p. $\frac{0}{10}$ de sulfato ferroso saturado por un poco de alcalí ó de creta. Voltear en seguida, haciendo intervenir la accion del

aire, lavar y secar. Se puede repetir las dos operaciones empleando los baños viejos, y aumentar de este modo el tono.

Puede procederse inversamente, empezando por fijar el mordiente de hierro, que entónces es el pirolíñito, y después teñir en baño á 50°. Conviene, en este caso, añadir gradualmente al baño la decoccion del zumaque, porque un exceso de este, á causa de su acidez podia redissolver los mordientes y dar tintes mal unidos ó desiguales.

HENNÉ DE LOS ÁRABES.

El *Henné* es conocido desde muy antiguo; es un arbusto de más de 10 piés de altura que crece en la Arabia, Persia, en el Egipto y en Berbería; críase en lugares húmedos y sombríos y florece en verano. Es la *Lawsonia alba* de Lineo, llamada por los antiguos *Cyprus*, y se parece al Troeno. Su tronco adquiere bastante grosor; la corteza, de color ceniciento, no se desprende del tronco; las hojas son verdes, la superficie lisa, pero no brillante. Las flores, un poco más pequeñas que las del sauco, á las que se parecen, tienen un color pajizo y están dispuestas en racimos como las de la Lila. El olor de estas flores recuerda el almizcle, desapareciendo por desecacion. Conócense bien dos variedades: la *Lawsonia inermis* y la *Lawsonia spinosa*.

Las flores del henné fueron empleadas como medicamento; hoy dia sólo se venden en las calles del Cairo como entre nosotros las lilas.

Las hojas se emplearon desde luégo en medicina por sus propiedades astringentes, y, por sus propiedades tintóreas, como comético. Segun el señor Garcin, la costumbre de teñir el pelo con el henné, y su empleo en los baños, era para prevenir ó curar las enfermedades de la piel, susceptibles de degenerar en lepra. Así empleado, toma la piel un tinte tostado que se consideraba como un signo de limpieza. Los árabes tiñen tambien las clines y pezuñas de los caballos con el henné, añadiendo un poco de alumbre.

El comercio ofrece el henné al estado de polvo grosero. El mejor es el de Arabia, porque lleva ménos arena que el de Egipto.

La composicion del henné es poco conocida, aunque, segun parece, debe colocársele al lado de las materias astringentes. El agua fria casi nada disuelve; pero el agua hirviente disuelve bien su principio colorante, dando una decoccion rojo anaranjada. El alcohol lo disuelve tambien, pero nó el éter. Las disoluciones enrojecen el papel de tornasol; desprenden anhídrido carbónico con los carbonatos; los álcalis ponen más oscuro su color; coloran las sales de hierro de negro, y precipitan los acetatos de plomo. El ácido sulfúrico y el clorhídrico precipitan en copos como las decocciones de agallas. Por último, el principio astringente del henné es tambien un reductor; precipita la gelatina, y las pieles que se introducen en su disolucion quedan curtidas. Abdelazis, que es de quien tomamos estos detalles, llama al taníno del henné, ácido *hennotánico*.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Los tintes del henné fijados por mordientes, son muy estables á la luz y á los reactivos. Sobre lana y seda se obtienen colores de avellana y canela muy hermosos, aplicándolo con el alumbre, las sales de estaño ó el dicromato potásico. Los tintes que se obtienen con la sales de cobre y de hierro son ménos rojizos y más agrisados, pudiendo llegar al negro.

TRANSFORMACIONES COMERCIALES DE LAS MATERIAS ASTRINGENTES.

El cato es ya una transformacion de la materia primera, pues es un verdadero extracto acuoso. Le consagramos más adelante un capítulo aparte, porque pertenece á la clase de taninos verdes, y porque tiene especiales aplicaciones.

El tanino, es decir, el ácido agallo-tánico extraido de las

agallas, es una materia casi pura, que tiene hoy aplicaciones en la tintura y estampacion del algodón para fijar los colores de la anilina. Por esto hemos descrito con algun detalle sus propiedades al estudiar el principio astringente de los taninos azules.

Otra transformacion comercial de los astringentes vejetales es el *extracto de palo castaño*, introducido por el Sr. Michel de Lion. La madera del castaño es poco estimada como combustible, pero adquiere más valor cuando se la utiliza como materia astringente. Hoy dia se hace de su extracto un gran consumo en la tintura de la seda, los negros de algodón y el curtido de pieles.

La madera del castaño, descortezada y cortada en trozos, se deja secar al aire un cierto tiempo, despues del cual se la reduce á virutas y en este estado se vende al tintorero ó al fabricante.

Pero lo más frecuente es encontrar el extracto. Basta para obtenerlo poner las virutas en maceracion en agua á 60° y evaporar hasta unos 10, 20 ó 30° B., ó bien á sequedad. El extracto seco es negro, brillante, quebradizo, soluble en el agua, que se tiñe de castaño oscuro, de sabor astringente y olor empireumático. Tanto esta disolucion, como los extractos líquidos diluídos en agua, se alteran al contacto del aire y precipitan con las sales ferroso-férricas de violado oscuro, y con la gelatina. Las materias extractivas pardas que acompañan al principio astringente no dañan en las aplicaciones.

Se emplea como los otros astringentes, y de preferencia para los negros en seda, que resultan de un viso hermoso y tinte sólido. Sirve para la fabricacion de lustrinas y en la tintura del rojo de Andrinópolis. En el curtido de los pieles parece que da tambien escelentes resultados.

CATO Ó TIERRA JAPÓNICA.

El *cato*, *cachú*, *catecú* ó *tierra japónica*, pertenece al segundo grupo de materias astringentes, que es el que con las

sales férricas da precipitados verdosos. Los principios inmediatos á que debe su astringencia [son] ménos conocidos que



Fig. 55.

los del grupo agallo-tánico. Las plantas de que procede parecen ser de diferentes especies, y por esto, y por los diversos modos de extraccion se encuentran en el comercio *catos* de cualidades diferentes. La fig. 55 representa la *Acacia catechu*; las fig. 56 y 57, la *Uncaria gambir* y la *Areca catechu*; y la fig. 58, la *Butea frondosa*.

El verdadero cato ó tierra japónica es un jugo desecado de la madera de una acacia, la *Mimosa catechu*, que crece en el Japon y en ciertos distritos de la India oriental,



Fig. 56.



Fig. 57.

sobre todo en Bengala, Bombay y Misora. Cuando la savia se encuentra en su mayor grado de actividad, se corta el árbol, se separa la albura, y se corta el corazón en pequeñas astillas, con las cuales se llenan unos potes de tierra barnizada. Se hecha agua en los potes, y se hace hervir hasta que se reduzca á la mitad, empleando para ello el fuego



Fig. 58.

directo. La evaporacion á sequedad se termina al sol en vasos de poca altura, removiendo la pasta á amenudo; pero ántes de llegar á una desecacion completa, se la extiende sobre una tela cubierta de cenizas de fiemo de vaca, y se la moldea en cubos que se dejan secar al sol.

Este cato es pardo oscuro, de fractura desigual, brillo céreo, con pequeñas burbujas de aire en su masa, y á veces con pajas cárcaras de arroz. Su olor es ligeramente empireumático; su sabor astringente y algo aromático. Viene de Bombay.

Circula en el mercado otro cato que procede de una palmera de Calcuta, *Areca catechu*, Fig. 55, cuyo fruto es el que sirve para hacer el extracto. Se presenta en pedazos prismáticos de un pardo más ó menos oscuro en la superficie, y presentando capas amarillentas, rojas y aún blanquecinas, más visibles en la fractura. El color pardo de su polvo es más claro que el del cato de Bombay.

El cato *Gambir* ó cato *amarillo* es el extracto de las hojas de la *Unicaria gambir*, Fig. 56, de la familia de las rubiáceas; que crece en las islas del sud de Malaca. Este cato es el de más consumo para la tintura de la seda, á la que da más carga que los catos pardos, y tintes menos rojizos. Viene en panes envueltos en esterillas, de un color pardo en el exterior y amarillento ó amarillo verdoso en su interior. Su fractura es

mate y térrea; su sabor amargo y astringente. Las decocciones de este cato en el agua hirviente pueden llegar á 30° B, y son de un rojo pardo y de un olor particular. Un exceso de agua las entúrbia.

Un buen cato deja un corto residuo por el agua hirviente, consistente en hojas, tierras, pajas y restos del envoltorio. Secado y tratado por el alcohol, no debe dejar un residuo superior á 12 %. Por incineracion no ha de dejar más allá de 4 á 5 % de cenizas; de lo contrario, deberá buscarse en ellas el ocre y la arcilla que se suele añadir para falsificarlos. El olor á cuerno quemado, al incinerarlo, indicará una falsificacion con la sangre. Una adicion de azúcar ó almidon se encontrará en el residuo que deja un tratamiento del cato por el alcohol absoluto. Por último, si el cato amarillo ha sido transformado en cato pardo por fusion con el dicromato potásico, se encontrará el óxido de cromo en las cenizas.

El cato es soluble en el agua, en el alcohol y en parte en el éter. La disolucion en el agua presenta los caractéres siguientes: coloracion rojo parda y reaccion ligeramente ácida. Los ácidos aumentan su color; los álcalis la ponen más oscura. El agua de cal la precipita; las sales de aluminio la viran hácia el amarillo; las sales ferrosas cambian su color en verde-oliva; las sales férricas dan un precipitado verde oscuro; el acetato cúprico lo da pardo negrusco; las sales de estaño, gris amarillo; las de manganeso, bistre; y las de plomo, rojizo. El dicromato potásico da un precipitado pardo abundante. Son también precipitadas las disoluciones de gelatina.

En el cato se reconocen tres sustancias, á saber: un ácido que tiene ciertas propiedades análogas al ácido agallotánico, que, para diferenciarlo de éste, se le llama *ácido cachú-ó catotánico*; una materia que se considera como el principio que suministra el colorante; la *catequina ó ácido catéquico*; y un principio (ó principios) pardo amorfo resultante de la oxidacion de la catequina durante la concentracion del extracto.

El *ácido catotánico* es amorfo, incoloro, soluble en el agua y el alcohol, insoluble en el éter, poco soluble en los ácidos minerales. Su disolucion precipita la gelatina y el tártaro emé-

tico, y con las sales férricas da un precipitado verdoso. En el aire, su disolucion toma una coloracion pardo rojiza á causa de una absorcion de oxígeno; si el líquido es alcalino, la oxidacion marcha con suma rapidez, como sucede con el ácido tánico.

Sometido á la accion del calor, el ácido catotánico da pirocatequina á ácido oxifénico. El ácido catotánico no es ningun glucósido. Su composicion no se ha determinado bien todavía.

La *catequina*, otro de los principios que hemos dicho existir en el cato, llamado tambien *ácido catéquico*, se presenta en pequeñas agujas cristalinas que á 100° pierden agua de cristalización, funden á 217°, y á mayor temperatura desprenden *pirocatequina*, dejando un resíduo de carbon.

Es una materia poco soluble en el agua fria, pero muy soluble en el agua hirviente, así como en el alcohol; poco en el éter. Los ácidos minerales diluídos y el ácido acético no la precipitan; pero por la ebullicion la desdoblan dando un producto de color de chocolate completamente insoluble, la *catecuretina*, que el ácido nítrico transforma á la ebullicion en ácido oxálico.

Su disolucion acuosa no se conserva en el aire, y mucho ménos en presencia de los álcalis, pues absorbe el oxígeno y toma color, dando en último lugar, respectivamente en cada caso, los ácidos rubínico y japónico; ácidos pardos poco estudiados todavía, y que tal vez formen parte del producto que colora los catos, y de las tinturas de color de chocolate.

Las sales ferrosas, sin el concurso del aire, no precipitan la catequina; las sales ferroso-férricas la precipitan inmediatamente de negro verdoso, las de manganeso de bistre, y las cúpricas de negro pardo. Los oxidantes, como el dicromato potásico, dan un precipitado pardo rojizo. En estas propiedades se fundan los procedimientos de tintura por el cato.

La catequina no precipita la disolucion de gelatina, ni la del emético, ni las de los alcalóides, lo cual la distingue de los ácidos tánicos que acabamos de describir y de otros como el de las cortezas de granada y de nuez, el del café, el del cuer-citron etc.

Se extrae la catequina, lavando el cato amarillo con agua fria, y tratando el residuo por el agua hirviente ; de la disolucion que resulta, cristaliza por enfriamiento el ácido caté- quico ó la catequina.

Los matices que se obtienen con el cato no son colores fran- cos; son amarillos oscuros más ó menos agrisados, más ó menos rojizos ó bien verdes oscuros oliváceos segun el mordiente y el modo de fijar la coloracion. Son notables por su resistencia al aire luminoso, al jabon, á los álcalis y ácidos y al mismo cloro ; y á esto se deben sus útiles aplicaciones, particularmen- te en los estampados y la tintura de la seda.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Los principios contenidos en el cato no poseen la misma afinidad para las tres clases de fibras textiles : para el algodón es nula ; para la lana es más sensible ; pero para la seda es notable. Sin embargo deben sufrir en todos los casos una oxi- dacion sobre la fibra misma, para que la tintura tenga la re- sistencia que hemos dicho que poseian los tintes del cato.

Podemos teñir *el algodón* de un color de canela más ó menos intenso de la manera siguiente :

Se empieza por preparar una decoccion de cato, á razon de 8 ó 10 p $\%$ de algodón, hasta disolucion completa, á la que, para facilitarla, se le suele añadir un poco de ácido acético; y caliente aún la decoccion, se pasa el algodón por ella du- rante tres cuartos de hora. Se tuerce despues, y se escurre.

En el entretanto, se ha preparado un baño compuesto de 3 á 4 p $\%$ de dicromato potásico, otro tanto de sulfato de co- bre y algunos gramos de ácido sulfúrico. Se voltea en él el al- godón durante $\frac{1}{4}$ de hora, se tuerce y escurre, se vuelve por fin á pasar por la decoccion y otra vez por el baño de dicro- mato. Torcer, lavar una vez, escurrir y secar á la sombra.

Variando las proporciones de cato y las de dicromato, ob- tendremos tonos diferentes ; pasando despues del baño de

cromo por otro de pirolinito de hierro, y oxidando enseguida, podremos obtener cafés y bronces muy subidos de tono ; y si introducimos en la decoccion del cato otros colorantes, cambiaremos el sentido del matíz.

Tambien se procede empezando por fijar el cato por medio del agua de cal, que al mismo tiempo obra como un álcali, y terminando la oxidacion con el dicromato ; pero nunca se emplean la decoccion y el dicromato juntos, porque la mayor parte de la materia colorante que se origina por medio de la oxidacion quedaria precipitada en el baño.

La lana no suele teñirse con el cato.

La seda se tiñe con el cato aun más fácilmente que el algodón ; pues á causa de la combinacion química entre los astringentes y la seda, puede fijarse á la vez mayor cantidad de principio colorable, y alcanzar en una sola operacion un tono más elevado. En efecto, la seda, en baño frio de materia astringente, puede tomar un 12 á 15 % de su peso ; y si en caliente, hasta un 25 %, recuperando así la pérdida de peso que ocasiona el desgomado.

Aprovechando, pues, esta propiedad, se empieza por dar un pié de cato en baño caliente á 75-80° y á razon de 35, 40 ó 45 de cato por 100 de seda, segun el tono. Al cabo de una hora, se sacan las madejas, se dejan enfriar, y se pasan al baño oxidante de dicromato, á razon de 6, 8 ó 10 %, acidulado con un poco de ácido sulfúrico. Se empieza á voltear á la temperatura ordinaria, y se termina todo lo más á 40° centígrados.

Con los colores de la anilina se matiza hoy con gran facilidad los canelas, cafés etc., en el sentido que se quieren.

Capítulo XIV

MATERIAS COLORANTES PARDAS ARTIFICIALES (*minerales y orgánicas*).

—*Oxidos de manganeso y sus tinturas.*

—*Cato de Laval. Procedimientos de tintura.*

—*Pardo de Bismark ó de fenileno. Procedimientos de tintura.*

—*Otros colores pardos.*

ÓXIDOS DE MANGANESO

El manganeso tiene óxidos aplicables á la tintura. Son colores pardos amarillos muy agrisados, que en los tonos intensos (*bistre*) se aproximan al negro. Los tintes son sólidos á la luz, á los álcalis y jabones, pero atacables por los ácidos orgánicos y minerales. Úsase más bien en los tonos altos y para teñir el algodón, el lino ó el cáñamo.

Para teñir el *algodon* se impregna de una disolucion de sulfato manganeso hecha con 5, 8 ó 10 de sal por 100 en agua; se escurre bien y uniformemente, y se precipita el hidrato manganeso pasando por un disolucion concentrada de sosa cáustica, descarbonatada por la cal, que marque 10 ó 15° B. Tan luego como le da el aire, empieza á empardecer; pero como la oxidacion ó la transformacion completa en hidrato mangánico exigirá algun tiempo, se termina pasando por un baño á 1 ó 2° de cloruro de cal. En este caso aparecen el bióxido de manganeso tiñendo la fibra. Se lava bien para quitar todo el hipoclorito en esceso, y se pone á secar.

Para que la tintura resulte bien uniforme, además de las precauciones ordinarias, se debe emplear el álcali libre de carbonato, pues el carbonato de manganeso que se precipitaría junto con el hidrato, es más difícil de peroxidar, que no éste.

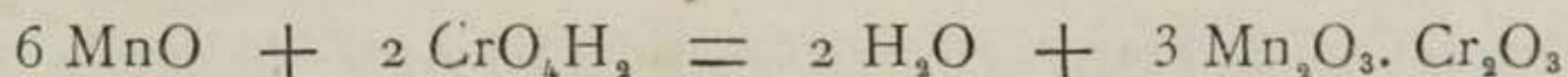
Recientemente el Sr. Aug. Endler, para evitar las dificultades que se presentan de obtener una tintura perfectamente uniforme, introduce las siguientes modificaciones.

Como, por un lado, es muy difícil conservar la sosa cáustica sin que se carbonate, propone reemplazarla por el amoníaco que no absorbe el anhídrido carbónico con tanta rapidez; y por otro lado, opera la oxidación al mismo tiempo que verifica la precipitación del óxido de manganeso.

Empiézase por pasar la pieza que se quiere teñir por una disolución de cloruro manganeso, y una vez bien impregnada y escurrida, se pone á secar. Entónces se pasa por un baño compuesto de

Amoníaco.	7 litros.
Agua.. . . .	25 »
Dicromato potásico.	o ^k 500

y la pieza toma ya un color pardo oscuro debido á la formación del cromato de manganeso y quizás también á la formación de peróxido; pues este cromato no es estable, suponiendo el autor que se origine la siguiente reacción



de modo que, junto con el óxido mangánico, quedaria depositado óxido crómico.

Pasando, por último, por agua de cloruro de cal, pasa el sesquióxido de manganeso á bióxido, y la operación queda terminada, bastando lavar bien y secar.

CATO DE LAVAL.

Entre las materias colorantes artificiales pardas debemos citar el *Cato de Laval*, fabricado por el Sr. Poirrier, porque si bien ahora ha tenido un limitado consumo, es de esperar que su empleo se generalice, y porque su origen pudiera dar lugar

á la producción de nuevos colorantes. Pertenece á un grupo de cuerpos, no bien definidos todavía, que los Sres. Croissant y Bretonnière llaman *sulfuros orgánicos*.

Estos sulfuros colorantes se obtienen de materias orgánicas muy diversas tales como el salvado, el serrín de madera, el humus de viejas encinas, etc., tratadas por el sulfuro de sodio á una temperatura elevada. El cato de Laval parece preparado con el serrín de madera. Se presenta en pedazos amorfos de un color gris oscuro tirando al azul, muy poroso y con un olor de hidrógeno sulfurado. Es muy higroscópico, por lo que debe conservarse en frascos cerrados. Lleva 1 $\frac{1}{2}$, a 2 p. % de humedad, y se disuelve en cuatro veces su peso de agua caliente. Meclado con ménos agua, forma una pasta que puesta en un filtro se escurre con dificultad.

La disolución en el agua tiene reacción alcalina; los ácidos precipitan esta disolución con desprendimiento de hidrógeno sulfurado. Tratada la materia por los ácidos concentrados, se desprende azufre que, por su menor densidad, sobrenada al líquido, y el precipitado que se produce, que es de un color pardo oscuro, no se disuelve con facilidad en los álcalis.

El cato de Laval puede tener aplicación, lo mismo en la tintura, que en los estampados. Tiene afinidad por el algodón, sobre el cual se fija sin amordentación previa; se fija también sobre la seda; sobre la lana, con más dificultad. A pesar de esto, se fija mejor sobre el algodón cuando se le pasa por agua acidulada, y mejor por baño de dicromato potásico ó de una sal férrica ó cúprica; el cloruro de cal debilita su intensidad. El matiz no se modifica mucho por estos tratamientos: es siempre un gris más ó ménos oscuro con un viso amarillento ó azulado, según se fije por un nitrato ó sulfato metálico.

El cato de Laval puede servir de mordiente, y es así como puede tener muchas más aplicaciones, para producir colores rojos, verdes, azules, etc., agrisados, pues atrae los colores del alquitran, de los cuales modifica el matiz. Por otra parte, si se fija el cato por una sal metálica susceptible de obrar á su vez como mordiente, se podrá entonces teñir con el campeche, palo amarillo y otros colorantes vegetales, produciéndose así

colores compuestos sumamente variados. Además, puede darse un pié de colorante, ó aplicar al mismo tiempo una disolución alcalina de achiote, de cato ú otra, ó bien aplicarlo sobre otro color, como, por ej., el añil.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

Empléase para el *algodon*. Los tintes que se obtienen son bastante sólidos á la luz, á los ácidos y á los álcalis.

La tintura se hace muy sencillamente. Basta pasar el algodon por un baño que tenga una cierta cantidad de cato en disolución ó un esceso, segun la intensidad de tono que se va á obtener, torcer, fijar por un baño ácido ó de una sal metálica, y, por último, lavar.

A 5 grm. de cato por litro, se obtienen tonos medios; pero puede elevarse esta proporción á 58 grm. por litro para los tonos intensos.

Pasado ahora por una agua de fuchsina, de un violado de anilina, de un azul soluble, de verde de noche, de pardo de fenileno, etc., se obtendrán matices agrisados rojizos, vinosos, plomos, bronces, cafés, habanas, chocolates, etc., con suma facilidad.

Si se ha fijado este cato por el nitrato férrico, ó el sulfato cúprico, se obtendrán plomos, y aún negros, azules ó violados. Si ántes de fijar el cato, se pasa por la tina de añil, se obtienen azules, que cuando claros, tiran al verde, y cuando intensos, son ménos violados.

PARDO DE FENILENO.

Llámase tambien *Vesuvina* y *pardo de Bismark*. Pertenece á los cuerpos azóicos. Es el tercer término de una série formada por el amarillo de anilina y la crisoidina; es el *triamidoazobenzol*, $C_{12}H_7(NH_2)_3N_2$, miéntras que la crisoidina es el diamido—, y el amarillo, el monoamidoazobenzol. Contiene, pues, como ambos cuerpos, el núcleo cromóforo $-N=N-$

que enlaza los benzoles. Su fórmula de constitucion es, segun el Sr. Otto Witt, $C_6H_4(NH_2)-N=N-C_6H_3(NH_2)_2$.

El pardo de fenileno, cuando puro, es un polvo cristalino gris de acero muy oscuro, soluble en agua, alcohol y benceno. La base es biácida (?) El producto comercial se presenta en forma de un polvo pardo rojizo oscuro, cuya disolucion en el agua es parda ó de un amarillo parduzco. Acidulada esta disolucion, y al teñir con ella, pasa al pardo-rojo oscuro. La disolucion acética, si es concentrada, es pardo-rojiza, y pardo-amarillenta, si está diluída. El amoniaco precipita de sus disoluciones la base en forma de una masa parda cristalina.

Tiñe la seda y la lana sin el ausilio de mordiente, á las cuales comunica un color amarillo más ó ménos rojizo, que por la accion del aire, ó pasando por agua acidulada con ácido clorhídrico, toma un tinte rojo pardo intenso.

El pardo de fenileno del comercio no es un cuerpo puro; es mas bien una mezcla de tres bases diferentes, dos de las cuales, sin embargo, se hallan en poca cantidad. Se separa la base más abundante, que es el triamidoazobenzol, de las otras dos por medio de repetidos tratamientos por el agua hirviente, en la que las dos primeras son casi insolubles. Cristalizando, por último, en el alcohol, se obtiene puro.

Se puede engendrar con esta materia los colores de madera, castaño, Habana, y otros pardos anaranjados ó rojizos.

Se prepara haciendo obrar el ácido nitroso sobre la fenilendiamina. Se empieza por obtener esta base reduciendo la dinitrobencina por medio del estaño y el ácido clorhídrico. Por vía de economía se reemplaza una parte del estaño por el zinc. La disolucion de clorhidrato de fenilen-diamina resultante es precipitada por el ácido clorhídrico, y descompuesta luégo por un álcali, que separa la 6 fenilen-diamina. Vertiendo ahora poco á poco en una disolucion neutra de nitrito potásico otra diluída de fenilen-diamina, procurando evitar toda elevacion de temperatura, se obtiene un precipitado cristalino rojo intenso, que se lava con agua, y despues con ácido clorhídrico concentrado. En éste se disuelve al principio, pero al poco rato se precipita en forma de clorhidrato. Redisolviendo

en el agua, y precipitando con el amoníaco, se obtiene el pardo de fenileno.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA

Se prepara la disolucion, desleyendo bien ántes la materia en un poco de agua, y añadiendo luégo poco á poco el agua hirviente necesaria á una completa disolucion y la division extrema de la parte insoluble.

El *algodon* se tiñe sin mordiente de un color pardo amarillento; pero para subir los tonos con mayor facilidad, se le da un pié de zumaque ó de agallas, se fija el astringente por una disolucion débil de cloruro de estaño, se lava bien con agua ligeramente amoniacal, y se tiñe á 40°.

La *lana* se tiñe en baño neutro ó ligeramente acidulado, y cerca de la ebullicion. En presencia de un ácido el matiz sale más rojizo.

La seda se tiñe en baño neutro, en presencia de un poco de jabon del desgomado, y añadiendo el colorante por porciones á fin de unir la tintura. Despues, se lava y se aviva con un poco de ácido tartárico.

O bien, se tiñe en baño neutro con el colorante solo, añadiéndolo por porciones; y despues se añade al mismo baño un poco de ácido clorhídrico ó tartárico sin calentar más, con lo cual el matiz se vuelve más rojizo é intenso.

OTROS COLORES PARDOS

Los residuos de la fabricacion de la fuchsina procedentes del 66 p. % de las bases empleadas, han sido objeto de estu-

dios para su utilizacion. La granadina, la georgina, la orsellina, el granate, la xantina, son productos obtenidos con estos residuos. La reduccion por medio del zinc, ha dado el *Pardo Bismark* y el *amarillo gisela*. Tratados por el ácido sulfúrico han dado indulinas.

Perkin obtuvo el primero una materia parda de un residuo de la fabricacion de la indisina.

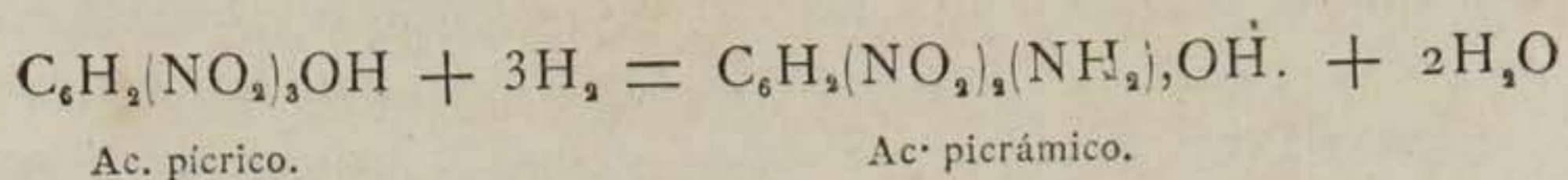
Calentando á 240° el clorhidrato de anilina seco (4 p.), con fuchsina (1 p.), obtuvieron los Srs. Girard y De Laire un color castaño al que llamaron tambien *Bismark*. Es soluble en el agua, el alcohol y los ácidos y puede emplearse directamente. La sal comun lo precipita de su disolucion acuosa. Es probable que sea una crisotoluidina impura.

El Sr. Schultz prepara un granate oxidando la rosanilina por el ácido nitroso.

La *feniciana* ó *pardo de fenilo* se obtiene tratando el fenol por el ácido nitrosulfúrico. Es un color pardo, poco soluble en el agua fria, casi insoluble en el agua hirviente. En cambio, es muy soluble en el alcohol, el éter y el ácido acético, cuyo poder disolvente se aumenta con el ácido tartárico. Los álcalis cáusticos y el amoníaco lo disuelven fácilmente; las disoluciones son avioletadas. El pardo de fenilo es una mezcla de dos cuerpos: uno amarillo, el binitrofenol, y otro negro; los cuales poseen iguales propiedades tintóreas. Tiñe la seda y la lana, sin mordiente, dando matices Habana y granates. Sus tintes resisten al jabon y á la luz. El algodón debe prepararse con estanato y tanino y fijarse por un baño de dicromato potásico.

El ácido pícrico suministra tambien una materia parda, el *ácido picrámico*. Es el *amido-dinitrofenol*, cuya fórmula de constitucion es $C_6H_2(NO_2)_2(NH_2)OH$. Cristaliza de sus disoluciones acuosas en agujas rojas, y, de una etérea, en prismas rojo de granate. Es poco soluble en el agua, pero soluble en el alcohol y el éter. Se combina con los ácidos y con las bases dando sales. Sus compuestos con los ácidos son poco estables. Tiñe directamente la lana y la seda. Es una materia tintórea, que parece debiera haber tenido aplicaciones. Se prepara re-

duciendo el ácido pícrico en solución acuosa amoniacal, por el hidrógeno sulfurado.



Pueden emplearse otros reductores: la glucosa en solución alcalina, el sulfato ferroso en disolución hirviente, etc.

Capítulo XV.

MATERIAS COLORANTES NEGRAS Y GRISES ARTIFICIALES.

- Negro de anilina. Reacciones y teoría. Procedimientos de tintura. Negro por el vanadio. Negro por el manganeso. Negro por el cerio. Negro por las sales de hierro. Negro por el cromato.*
- Negro soluble.*
- Grisés de anilina.*

NEGRO DE ANILINA.

El negro de anilina empezó á emplearse en la estampacion. El Sr. Lightfoot fué quien nos los dió á conocer. Aunque de pocos años á esta parte los conocimientos sobre su naturaleza y sus aplicaciones son más claros y precisos, dejan aún algo qué desear, para poder fijar definitivamente su constitucion y la constancia y regularidad de las operaciones que lo producen. Es un producto insoluble en el agua, el alcohol y otros disolventes ordinarios, por lo que no es posible aplicarlo por tintura, sino que es preciso desarrollarlo sobre la misma fibra como un color de aplicacion; y es por lo mismo que no circula en el comercio como los demás colores artificiales, sino que lo produce el mismo estampador ó tintorero. Su estudio debe hacerlo el químico bajo la forma de precipitado, ó bien examinándolo ya formado sobre la fibra.

Desde luego, debemos distinguir el negro de anilina en tres estados; el negro ordinario ó fácilmente *verdeciente* y el verde oxidado, *inverdible* ó difícilmente *verdeciente*; el primero es de un *negro azulado*, que pasa fácilmente al verde bronce por los ácidos, aun diluídos; el segundo es de un *azul violado* que resiste más ó menos á las influencias que tienden á poner verde al primero. El negro azul es la *esmeraldina*, sustancia verde insoluble, obtenida por los Sres. Fritsche y Hofmann, haciendo obrar el dicromato de potasio sobre el clorhidrato de anilina, y aplicada á la estampacion por el Sr. Wilm, primero, y por los Sres. Calvert, Lowe y Clift despues; sustancia que cuando es ácida es verde (*esmeraldina*) y cuando se le satura la acidez, es azulada (*azurina*). El negro violado es el anterior pero oxigenado. El Sr. Witz añade una tercera especie de negro, el *negro sobreoxigenado*, que es el que resiste al ácido sulfuroso y al hidrógeno sulfurado. Por otra parte, el Sr. Prud'homme, queriendo reproducir los derivados sulfúricos del negro de anilina por medio del dicromato potásico y el ácido sulfúrico, ha obtenido una série de cuerpos cuyo color varía del negro verdoso al negro pardo, pasando por el negro franco. El cuerpo pardo seria aún más oxidado que el negro no verdeciente. Una oxidacion enérgica puede, por último, hacer desaparecer el negro.

El negro de anilina es el resultado de una oxidacion de una sal de anilina. La reaccion que lo produce da el negro *verdeciente*, es decir, un verde que por los ácidos se vuelve de color bronce, y por los álcalis se cambia en negro azulado. Por una oxidacion ulterior pasa el negro azul á negro violado, y despues al negro no verdeciente.

Segun el Sr. Guyard, el negro de anilina es la *esmeraldina* anhidra, acompañado de otros productos secundarios de la reaccion, variables con el procedimiento y con la composicion de las anilinas del comercio, consistentes en malveina, violanilina, y otros colorantes no bien determinados todavía, y que dificultaron el determinar su composicion. Para su análisis, se debe preparar fuera del tejido, sin los espesantes que sirven á la estampacion, y en forma de precipitado; ó bien, como

lo han hecho, los Sres. Coquillon, por un lado, y Goppelsrøder, por otro, por la vía electrolítica.

Sea por uno ú otro procedimiento, se consideran los negros de anilina ordinarios, obtenidos con sales de anilina pura, como sales de una base, que el Sr. Rheineck propone llamar *nigranilina*. Esta base es de un color negro violado, de brillo cúprico, insoluble en el agua, alcohol, éter, benzol y otros disolventes ordinarios, soluble en el ácido sulfúrico concentrado, dando una disolucion negra violada ó verdosa, segun la energía de la accion. Vertiendo esta disolucion en el agua, se obtiene un precipitado verde oscuro, que lavado con agua, llega á disolverse en ella, segun Goppelsrøder, sobre todo en agua caliente, dando una disolucion verde, que no tiñe la lana ni el algodón, que por los álcalis se vuelve azul tirando al violado, que por los ácidos vuelve á su color verde primitivo, y que por los hidrosulfitos, y por el zinc y el ácido clorhídrico se descolora, volviendo al verde por el ácido nítrico. Esta misma disolucion verde pasa á violado pardo por el hipoclorito sódico; el dicromato potásico no la altera; pero el permangato potásico, adicionado de ácido sulfúrico, la descolora. No se modifica tampoco por el ácidos sulfuroso, el sulfato ferroso, ni el hiposulfito sódico; el ferrocianuro potásico alcalino da, en caliente, una coloracion parda. El sulfato cúprico, el acetato plúmbico y el tetracloruro de estaño dan precipitados verdosos.

Si para disolver esta base se ha empleado un ácido sulfúrico poco concentrado, cuando se vierte la disolucion en el agua, el precipitado verde que se obtiene, lavado, no se disuelve ya en este vehículo.

El precipitado verde ó su disolucion, dan despues de neutralizados por una legía alcalina, una disolucion verde violácea, que por el ácido clorhídrico se pone verde y da un precipitado de igual color que se descolora con el tiempo; por el hipoclorito sódico se vuelve rojo violado en frio, y amarillento en caliente; por el ferrocianuro caliente toma un color amarillo pardo, que por un ácido pasa al verde; por el cloro llega á descolorarse, lo mismo que por el ácido nítrico caliente.

Fundándose el Sr. Gopplsroeder en la propiedad que ha encontrado en la base por él obtenida, de ser reductible por la glucosa y otras sustancias desoxigenantes, ha ideado una tina para teñir como con el añil. Una de estas disoluciones alcalinas azules adicionadas de glucosa, y calentadas suavemente, se vuelve amarillenta; pero por el aire se pone azul, por el hipoclorito toma un color violado-azul, y por los permanganatos violado-rojizo. Pasando por una de estas tinas concentrada un tejido cualquiera, éste se vuelve al instante azul al aire; azul que, por los ácido diluídos, pasa al verde. La fibra así teñida de negro azul, tratado por un baño oxidante, queda teñida de negro. Esta tina puede mezclarse con la tina de añil de glucosa ó de hidrosulfito de zinc, con lo cual se obtienen azules más intensos. Los hidrosulfitos en disolucion alcalina reducen tambien esta base; pero nó, segun parece, la caparrosa y la cal. Para repetir los baños en esta tina, aconseja el mismo autor desarrollar el negro no verdecente por medio de un baño oxidante, ántes de dar un segundo baño.

Esta reduccion por la glucosa ó el hidrosulfito en presencia de un álcali, lo mismo se opera con la base obtenida por electrolisis, que por la que se obtiene con la base del negro del comercio, purificando estos ántes con el agua hirviente y el alcohol, y procediendo como sigue: descomponer el negro por una lejía de sosa hirviente, lavar y secar; disolver la base así obtenida, que es de un negro violáceo, en el ácido sulfúrico fumante; precipitar vertiendo en el agua; lavar y disolver en una lejía potásica ó sódica, y reducir, finalmente, por el hidrosulfito de cálcio ó de zinc, evitando un exceso de álcali. Puede suprimirse, si se quiere, el tratamiento por la sosa, y disolver directamente el negro en el ácido sulfúrico para proceder luego á la reduccion.

La accion de los diversos reactivos sobre el negro de anilina ha sido estudiada recientemente por el Sr. G. Witz de una manera particular, cuyos trabajos vamos á extractar en lo que más interesa ó la práctica industrial.

Ya sabemos que los ácidos enérgicos minerales, aun cuando estén diluídos operan el *verdecimiento* del negro azul de

anilina; el mismo ácido acético y muchos ácidos orgánicos producen igual transformacion, así como las sales ácidas; el anhídrido carbónico no lo altera. El ácido clorhídrico, á 15° B, hace pasar el negro violado, oxidado por el dicromato potásico, á negro azul ordinario; si es diluído, la transformacion es lenta. Los ácidos muy oxigenados y fácilmente reductibles obran como los demás cuando diluídos; pero concentrados, operan transformaciones en sentido inverso. Los ácidos oxigenables obran como reductores del modo que veremos.

El clorhidrato de anilina en disolucion, ácida ó con exceso de anilina, vuelve verde al instante el negro azul y el violado.

El cloruro amónico en solucion acuosa caliente hace verdecir los negros, los ordinarios más aprisa que los violados. El cambio empieza ya en frio. El Sr. G. Witz lo atribuye á una tendencia á la disociacion del clorhidrato amónico, y con esta ocasion hace notar que un negro hecho verdeciente al aire ó por el ácido clorhídrico, si se pasa por agua amoniacal, se restablece momentáneamente el negro; pero secado al aire, al desaparecer el amoníaco, vuelve á presentarse el tinte verdoso característico de los ácidos. Esto parece probar que la base del negro desaloja el amoníaco de sus sales.

No todos los oxidantes obran exactamente del mismo modo sobre el negro de anilina. En general, los oxidantes ácidos transforman el negro azul en negro violado; pero algunas veces su accion va más allá, pues llega á la destruccion de la materia colorante.

El cloro y los hipocloritos operan primero la transformacion del negro ordinario en negro violado; pero si el negro depositado en las fibras se halla en cantidad suficiente, y la disolucion á cierta concentracion y tibia, el negro aparece de un color *bronceado* con un reflejo metálico amarillo-verdoso. Esto es un carácter que se busca obtener, porque despues de haber tejido los hilos teñidos de negro, y de haber recibido la accion del aire y del jabon, pasan á un negro nutrido é inalterable, y este color bronceado parece ser un signo del éxito de la operacion.

Puede, sin embargo, no obtenerse este cambio de color, sino un negro violado, que pasa al color pulga ó al granate más ó ménos rojizo. El Sr. Kœclin habia notado ya este cambio en las piezas estampadas pasadas á la *cloracion*, é hizo observar que, con tal de que no se traspase el límite del granate, el negro reaparece pasando á negro ordinario á la larga, ó rápidamente por el ácido acético ú otro ácido debilitado. Al traspasar este limite de oxidacion en que el negro violado queda destruido en su constitucion, se obtienen pardos de color Bismark ó aleonados y materias alquitranosas; materias muy solubles en el alcohol, el éter y el benzol, que tiñen la seda de anaranjado pardo redisoluble en el alcohol. La accion de los hipocloritos desarrolla, además, una sustancia aromática que recuerda el olor del anís y del clavo, olor que persiste despues del lavado, pero que desaparece por el vaporado,

Los negros de anilina pura son los que más resisten á la accion de los hipocloritos alcalinos; lo cual puede servir para ensayar la calidad de los diversos negros de la industria obtenidos con anilinas acompañadas de otros alcalóides homólogos.

El ácido clórico ó los productos de su descomposicion, que como veremos, se emplean para producir el negro de anilina, pueden destruirlo en disoluciones concentradas.

Los nitritos alcalinos, en presencia de un exceso de base, atacan al negro azulado, sin atacar al negro cromatado ó violado; sin embargo la oxidacion traspasa el límite del negro inverdible, y se obtienen colores vinosos, despues pardos, y en último término aleonados.

El ácido sulfazóico diluído con agua hasta $\frac{1}{500}$, ó más, opera la transformacion del negro en violado; pero no de una manera cómoda y perfecta.

El agua oxigenada transforma, en caliente, el negro ordinario en negro violado, sin producir el negro sobreoxidado, ni ménos descolorarlo.

Los permanganatos con exceso de base hacen pasar al negro azul el negro violado y despues al bronceado; los permanga-

atos neutros ó adicionados de ácido sulfúrico no dan el negro insensible al gas sulfuroso; en disoluciones alcalinas concentradas lo descoloran.

Ni el cromato neutro ni el alcalino obran sobre el negro azul; el dicromato á la ebullicion lo transforma en negro violado, y sólo se logra, segun el Sr. Witz, retardar la propiedad de verdecer; pero el ácido crómico ó el dicromato potásico, adicionado de un poco de ácido sulfúrico, si obran en caliente, entre 80—100°, lo transforman á los tres minutos de ebullicion en negro no verdecente, y si la ebullicion se prolonga, lo descoloran. Un grm. de ácido crómico, ó su equivalente en dicromato acidulado, producen este efecto en seis minutos: El ácido sulfúrico, que sirve para poner ácido crómico en libertad, puede ser reemplazado por el ácido hidrofúosilícico, el oxálico ó el clorhídrico.

Los negros ordinarios pasados por el ferricianuro potásico acidulado, son insensibles al ácido sulfuroso, como los negros hechos con esta sal, procedimiento debido al Sr. Lightfoot; pero los tejidos se cargan de azul de Prusia.

Igual efecto producen las sales férricas (nitrato, cloruro ó sulfato) sobre los negros ordinarios ya formados. En disoluciones débiles é hirvientes, bastan unos diez minutos para que el negro resista ya al ácido sulfuroso. El clorato de cromo aconsejado por el Sr. A. Scheurer, tiene la ventaja, sobre las sales anteriores, de no manchar los blancos en los estampados.

Los agentes reductores obran sobre los negros de anilina de diferente manera segun sean ellos y la especie de negro. El Sr. G. Witz cree que, con los agentes hidrogenantes, fórmanse *hidruros* insolubles en los ácidos y en los alcális, que casi siempre por influencias débiles pasan de nuevo á negros azulados ó á negros sobreoxidados respectivamente; de modo que, son impotentes estos agentes para transformar el negro inverdible en negro azul, lo cual se verifica con el negro violado.

El anhídrido sulfuroso no obra sobre los negros sobreoxidados, y si sobre los ordinarios que se vuelven de un verde amarillo de aceituna. Segun el Sr. Witz, este gas obra como

un ácido débil combinándose con la base del negro de anilina azul ó violado, como sucede con el tornasol, las violetas y otros colorantes vegetales; y parece probarlo el color verde característico que da al negro ordinario el gas sulfuroso; el ser reemplazado este color verdoso, bajo la acción del ácido clorhídrico, por el color verde azul de los ácidos; y el pasar á negro azul ó violado por los álcalis. El *verdecimiento* espontáneo del negro de anilina es debido al gas sulfuroso que existe en la atmósfera de los almacenes donde se quema el gas del alumbrado mal purificado, la proximidad de los azufradores ó de un lugar donde se desprenda por cualquier causa dicho gas. La reacción de este gas sobre los negros ordinarios es bastante sensible para que una disolución acuosa de ácido sulfuroso ó bisulfito acidulado pueda servir directamente para ensayar el estado de oxidación de un negro.

Los hiposulfitos acidulados, como desprenden anhídrido sulfuroso, se encuentran en el mismo caso que las disoluciones acuosas de este gas ó de bisulfito adicionado de un ácido.

El ácido sulfhídrico cambia también los negros azulados y violados en oliva más ó menos intenso; pero no tiene acción sobre el negro al máximo de oxidación. Al aire, pasan lentamente al azul verdoso, observándose, cuando se les trata por un oxidante, que el negro violado ha pasado al azul. Los negros oxidados por el ácido crómico hirviente no son atacados.

El sulfuro sódico y el sulfuro amónico, sobre todo acidulados, descoloran también los negros azules y los violados.

Los hidrosulfitos, preparados como se ha dicho al tratar de las tinas de añil, descoloran energicamente todos los negros anilina, más aprisa en caliente que en frío, y, con alguna lentitud, cuando se les añade un exceso de sosa cáustica. El gris claro que resulta toma pronto el oxígeno del aire, reapareciendo cada uno de los matices negros primitivos. Los productos de esta reducción son insolubles, así en baños alcalinos, como en los ácidos, mientras que, como lo hemos dicho ya, los sulfácidos del negro de anilina del Sr. Goppelsröder son solubles en el álcali de las tinas de glucosa.

Lo notable es, según el Sr. Witz, que aunque el negro

sobreoxidado se descolora en parte momentáneamente por los hidrosulfitos (1), vuelven al aire á tomar su aspecto primitivo, sin perder su insensibilidad á los gases sulfuroso y sulfhídrico. Si el hidrosulfito es ácido, se obtienen en los negros ordinarios matices verdes que pasan despues al azul por los álcalis. El negro violado se encuentra reducido á negro azul.

Los álcalis cáusticos un poco concentrados, sobre todo en caliente, descoloran los negros fijados en los tejidos, volviendo á aparecer el negro respectivo al aire. En presencia de la fécula y de otros compuestos orgánicos reductores, la descoloracion tiene lugar en toda clase de negros; el negro inverdible vuelve al aire á su estado primitivo; el negro violado pasa al negro azul.

La sosa cáustica adicionada de 5 p. % de cloruro estanoso produce iguales efectos de descoloracion.

El cloruro estanoso, el sulfato ferroso y ferrocianuro potásico acidulados con ácido clorhídrico producen descoloraciones de un matiz análogo al del gas sulfuroso.

El negro de anilina puede aún experimentar alteraciones más profundas que las anteriores. Fundiendo el Sr. Goppelsrøder la base de su negro electrolítico con bisulfato potásico, ha obtenido una materia colorante rosa, cuyas disoluciones son fluorescentes como las del rosa de naftalina, del cual se distingue, sin embargo, en que éste se fija en baño ácido, miéntras que el nuevo color requiere un baño alcalino. Es un colorante que se encuentra en el gris de Coupier.

Tratando el acetato de la base del negro de anilina por la anilina, se ha obtenido una materia colorante azul. Por el anhídrido acético ha obtenido el Sr. Nietzki un polvo gris, insoluble en el ácido sulfúrico y la anilina, y con el yoduro de etilo, un yohidrato verde.

Reacciones del negro de anilina y teorías sobre su produccion y constitucion.— El procedimiento del Sr. Light-

(1) Suponiendo que el negro al máximo corresponde al tono 21 de una gama, pasa al tono 17 de una de anaranjado 3º de $\frac{7}{10}$ de gris de la tabla del Sr. Chevreul.

foot para obtener el negro de anilina en los estampados consistia en estampar una pasta de 25 grm. clorato de potasa, 50 grm. de ácido clorhídrico, 50 grm. de disolucion de cloruro cúprico de 1,44 de densidad, 25 grm. de cloruro amónico, 12 grm. de ácido acético espesada con 14 de almidon. Estampada la mezcla, se dejaba al aire 3 ó 4 dias en la cámara de oxidacion; la pasta, ántes incolora, iba tomando poco á poco un tinte verdoso hasta quedarse verde oscuro, y, llegado este punto, bastaba lavar en agua ó en un baño débilmente alcalido para obtener un negro azul hermoso.

Desgraciadamente este procedimiento ofrecia graves inconvenientes: el tejido era atacado á causa de la acidez que resultaba; tambien lo eran fuertemente las racletas de los cilindros impresores, y el color se desarrollaba á veces ántes de su fijacion. El Sr. Camilo Kæchlin los salvaba aplicando aparte la sal de cobre sobre el tejido; pero esto no lo permitia la mayor parte de los géneros de estampacion.

El Sr. -Cordillot propuso la sustitucion de la sal de cobre por el *ferricianuro amónico*; pero este color se descomponia á menudo ántes de la estampacion, era más caro y la oxidacion no siempre se hacia con regularidad; ora por no acertar el grado de color necesario á esta oxidacion, ora porque la luz obraba con desigual intensidad en la superficie de la tela. Además desteñia en el lavado y los aprestos en algunos puntos. Sin embargo, como se fija por el vaporado, se aplica aún en los estráctos de granza y alizarina artificial. Se ha modificado empleando el ferro— ó el ferricianuro de anilina. Tiene la ventaja sobre los demás de no verdecen en el aire.

El Sr. C. Lauth modificó la fórmula del Sr. Lightfoot empleando en vez de un compuesto cúprico soluble, el *sulfuro cúprico*. Como este sulfuro no se oxida al aire para pasar á sulfato sino gradualmente, ni el tejido se ataca, ni las racletas tampoco. La fórmula indicada por el Sr. Lauth era; 10 litros de engrudo de almidon, 350 grm, clorato potásico 300 grm. clorhidrato de anilina y 300 grm. de sulfuro de cobre en pasta, tal como se obtiene por doble descomposicion entre el sulfuro sódico y el sulfato cúprico, y escurrido sobre

un filtro. Se prepara este sulfuro disolviendo en frio 1 klgr. de flores de azufre en 4 klgr. de sosa cáustica de 38° B, y vertiendo la disolucion resultante en una disolucion calentada á 80° hecha con 5 klgr. sulfato cúprico en 120 litros de agua; filtrar y conservar la pasta al abrigo del aire. El negro obtenido con el sulfuro cúprico es tan hermoso como el de Lightfoot.

El Sr. C. Kœchlin reemplazó el clorhidrato de anilina por el tartrato. Puede emplearse tambien el oxalato; pero no el acetato ni el citrato,, que no dan el negro. El Sr. Paraf introdujo el hidrofúorsilicato de anilina, el cual, por doble descomposicion con el clorato potásico, da clorato de anilina. La disolucion de esta sal puede llevarse á la ebullicion sin que se formen ni indicios de negro; pero aparece éste en el momento en que se vierte una ó dos gotas de ácido clorhídrico. El negro que se produce puede emplearse en los artículos estampados con granza, grancina y alizarina, pues la pasta colorante no tiene ninguna sal de metal pesado. El negro del Sr. Paraf equivale al negro obtenido directamente con el clorato y el clorhidrato de anilina.

El Sr. Rosenstiehl empleó como oxidante una mezcla de sal de amoníaco y clorato amónico. Como en esta fórmula, así como en la anterior de Paraf, se suprime toda sal metálica, se creyó en un principio que el negro se desarrollaba sin necesidad de compuesto metálico alguno; pero luego se reconoció que las pequeñísimas cantidades de cobre; procedentes de los aparatos é instrumentos que servian para preparar el color ó para aplicarlo, eran como una chispa eléctrica que determinaba la combustion rápida de la sal de anilina en las circunstancias en que se opera la estampacion. Estas fórmulas, estampadas con moldes de madera, y evitando todo instrumento de cobre, dan un color azul súcio.

¿Qué papel representa entónces el cobre en la produccion del negro de anilina? ¿Es absolutamente indispensable ó puede enjendrarse el negro de anilina sin su presencia ó la de otro metal pesado equivalente? ¿Es la sal metálica la que oxida el clorato de anilina ó algun otro agente?

Desde luego debemos decir que una mezcla de óxido de co-

bre y sal de anilina no da el negro; que los Sres. Coquillon y Goppelsrøeder han obtenido el negro electrolítico por la descomposicion de una sal de anilina; que á la temperatura en que se opera en la industria, no hay reaccion alguna entre los cloratos alcalinos ó el ácido clórico y la sal de anilina; y que ni siquiera esta última obra sobre la sal metálica. Además, el Sr. Rosenstiehl probó que, estampando el clorato de amoníaco solo, y luego mezclando con un poco de sal de cobre, y esponiendo en la cámara caliente y húmeda, no habia descomposicion á 16° pero que la habia á 35°, y con mucha mayor rapidez en la mezcla del clorato amónico con la sal de cobre. Es que, en este caso, se forma clorato cúprico, mucho mas fácil de descomponer que el clorato amónico; pues impregnando un papel con clorato cúprico y calentando el papel se enciende, mientras que el impregnado con clorato amónico no se altera. El clorato cúprico se descompone á 65° desprendiendo compuestos oxigenados del cloro, que se reconocen por su color amarillo-verdoso y su olor. En presencia de una sal de anilina la descomposicion de este clorato se efectúa á una temperatura de 30°, dando un precipitado negro; por el solo contacto del tejido, empieza á 35°.

De estos esperimentos dedujo el mismo autor: 1.º que el cobre no obra como oxidante; 2.º que era necesaria una sal de cobre estando presente un clorato; pero faltaba demostrar experimentalmente cuáles eran los agentes inmediatos de la oxidacion. Para ello, tomó cuatro matraces, en el primero introdujo clorato amónico, el ménos estable de los cloratos alcalinos; en el segundo una mezcla de esta sal con un poco de sulfato cúprico; en el tercero clorato cúprico solo, y en el cuarto una mezcla de clorato de vanadio y sal de vanadio, metal que se indicaba ya para la obtencion del negro de anilina. Dentro de cada matraz se suspendió un pedazo de tejido impregnado de disolucion de sal de anilina con exceso de base, sin que tocára á la sal puesta en el fondo. Pusiéronse los cuatro matraces en baño maría de modo que el agua calentára sólo los cloratos, y se elevó gradualmente la temperatura. El pedazo de tejido que primero dió señales de desarrollar el

negro, fué el que contenia la sal de vanadio, pues lo verificó ya á unos 30° c.; siguieron despues los de los matraces que contenian las sales de cobre, quedándose el matraz del clorato amónico sin dar reaccion alguna; lo cual demuestra, que los gases resultantes de la descomposicion de los cloratos de los metales pesados son los que ocasionan la oxidacion de la sal de anilina.

Como comprobacion de lo dicho, espuso el Sr. Rosenstiehl pedazos de tejidos impregnados de una disolucion de sal de anilina á la accion de los gases que se desprenden de una disolucion acuosa de cloro, ácido hipocloroso, ácido cloroso y ácido perclórico, puestos dentro de un matraz, como en los experimentos anteriores, y al instante se inició la reaccion. Los tejidos se tiñeron al principio de verde, y al fin de negros azulados. Apénas fué necesario 8 minutos. Si se deja continuar la accion de los gases, pasa el color al violado, luego al rojizo, y al fin al matiz bronceado que producen los hipocloritos, mencionado ya por el Sr. C. Koechlin.

El verde que se produce en los primeros actos de los oxigenados es la esmeraldina, que por los álcalis pasa al negro azul, y es de un aspecto parecido al negro azul de anilina, con el cual no debe confundirse, pues miéntras el uno se descompone por los ácidos, el otro resiste á su accion, bajo la cual se ha desarrollado. Unicamente los reductores ó los ácidos pueden convertir de nuevo este negro en esmeraldina. Por esto el Sr. Zürcher considera el negro de anilina como un grado de oxidacion superior á la esmeraldina. El de anilina ordinario es una mezcla de esmeraldina y negro verdadero, que, por los baños alcalinos, pasa al negro azul; y por esto se encuentra ménos esmeraldina en los negros vaporados y están estos ménos espuestos á transformarse en verdosos.

Además del clorato potásico, del clorato amónico y del clorato de anilina, se han ensayado el clorato bórico y el cálcico; tambien se ha examinado la influencia de la clase de aceite de anilina, y diversas sales de este alcalóide, y se ha ensayado por último, otros compuestos de cobre y otros metales.

Los cloratos bórico y cálcico dan buenos resultados por ser

más solubles que el clorato potásico. Respecto á las sales de anilina, acabamos de decir cuáles son las preferidas. En cuanto á los aceites de anilina que sirven para obtener la sal correspondiente, hemos de decir que cuanto más se aproximan á la anilina pura, dan negros mejores. Los ensayos del Sr. Hartmann manifiestan que el aceite de anilina pura del Sr. Coupier, y todos los aceites que hierven entre 180—185° dan negros hermosos y brillantes; la pseudotoluidina y los productos que destilan entre 185—192° dan un negro que se inclina al azul; la toluidina y los demás productos que pasan arriba de 192° dan negros de un viso pardo. El aceite de anilina no debe tampoco contener nitrobencina.

Entre las sales de cobre empleadas para iniciar la oxidación de la sal de anilina, además del sulfato, del cloruro y del sulfuro, debemos citar el sulfocianuro cúprico, que reúne las circunstancias de ser insoluble en los ácidos diluídos y en el clorhidrato de anilina, y de no oxidarse en presencia del clorato alcalino sinó cuando el color se ha secado.

Para reemplazar los compuestos del cobre se ha empleado el ferri-cianuro amónico (Huges), el percloruro de hierro, el peróxido de manganeso (Dulo), el peróxido de cromo ó cromato de protóxido (Paraf), compuestos de cerio y de vanadio y otros. Segun el Sr. Lightfoot, además del cobre, dan negros intensos el hierro, el manganeso, el vanadio y el cerio; el cobalto y el arsénico dan colores oscuros; el oro, el platino, el antimonio y el molíbdeno los dan medianos; [finalmente, el urano, estaño, cromo, (níquel), bismuto, plomo y zinc dan grises. El mejor parece ser el del cerio; el del manganeso se coloca despues del del cobre; el de las sales de hierro es inferior á estos. El negro con el vanadio, además de ser hermoso, se desarrolla con facilidad, bastando $\frac{1}{1000}$ de la sal de anilina para que el negro se manifieste; sin embargo, la proporción práctica es de $\frac{1}{2}$ centígramo por litro.

El Sr. Brandt hace observar que los negros de la industria no tienen una composición constante. Cree que cada negro producido por los tres alcalóides, la anilina, la pseudotolui-

dina y la toluidina, se compone de dos partes: un producto clorado y un producto de oxidacion de las bases. En cuanto al verdecimiento, es de opinion que todos los negros verdecen, y que el hacerse sensible este fenómeno depende de la densidad del color y de la concentracion del ácido.

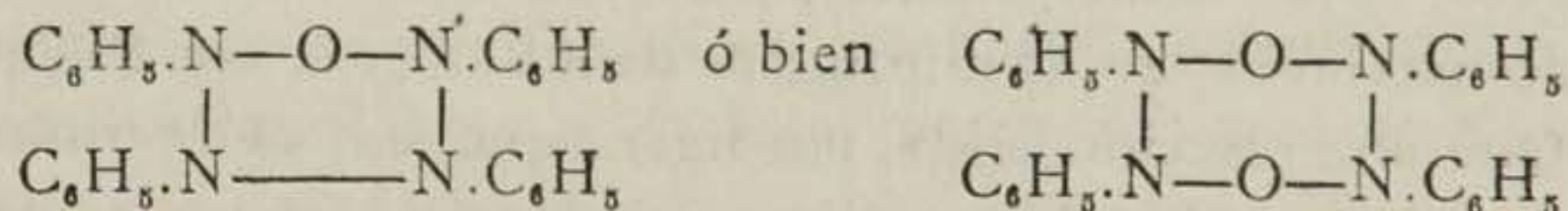
Por lo que respecta á la fórmula y constitucion de los negros de anilina reina aún mucha incertidumbre. El señor Nietzki dió primero al clorhidrato secado á 100° la fórmula $C_{18}H_{15}N_3, ClH$; pero despues reconoció que á esta temperatura corresponde á un diclorhidrato, y modifica la fórmula de la base dándole $C_{20}H_{15}N_3$. Analizando el Sr. Kayser la base de los precipitados obtenidos con algunas de las mezclas que dan negro de anilina, dedujo que es una base monoácida, le asignó la fórmula $C_{12}H_{10}N_2$ y la llamó *nigranilina*, resultando tener la fórmula del azobenzol, $C_6H_5.N=N.C_6H_5$.

Todas estas fórmulas aparecen múltiplos de C_5H_6N .

El Sr. Goppelsrøder da á su base electrolítica, la fórmula $C_{24}H_{20}N_4$, considerándola como un compuesto tetrazoado, cuya constitucion seria



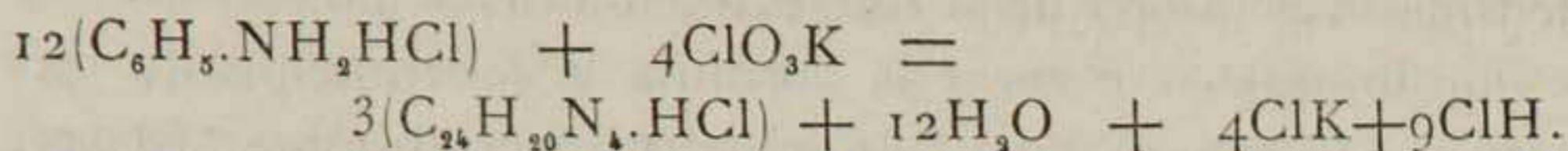
ó una fórmula doble. No lleva oxígeno y corresponderia al negro verdecible. El negro inverdecible ó sobreoxidado llevaria uno ó dos átomos de oxígeno, y tendria por constitucion



Supone, respecto á su modo de formacion, que cuatro moléculas de anilina se transforman en dos moléculas de hidrazobenzol $2(C_{12}H_{10}N_2)$, dando el negro hidrogenado, $C_{24}H_{20}N_4$, el cual pasaria á esmeraldina, $C_{24}H_{21}N_4$ y ésta á negro no verdeciente,

Posteriormente el Sr. Nietzki indica que el negro no verdeciente es el cromato de nigranilina.

El Sr. Jeanmaire, considerando la fórmula del negro de anilina anterior como la de una tetramina, y explica la reacción entre la sal de anilina y el oxígeno del clorato por la siguiente ecuación



La experiencia parece comprobar la exactitud de esta hipótesis.

Reasumiendo sobre la teoría de la formación del negro de anilina, diremos: 1.º que el negro de anilina se puede engendrar sin la presencia de sales de metales pesados; 2.º que la presencia de cantidades más ó menos insignificantes de sales de cobre, manganeso, hierro, cerio, vanadio y otros metales determinan con rapidez y regularidad la combustión del hidrógeno de la sal de anilina, suministrando gradualmente los oxácidos del cloro necesarios á la reacción, cuando ésta se verifica por medio de los cloratos; 3.º Que entre la sal metálica y el clorato hay doble descomposición formándose clorato metálico, que es la sal que, en último resultado, y á favor de la temperatura y del compuesto orgánico, da los compuestos oxigenados del cloro; 4.º Que cuanto ménos estable es el clorato metálico, más rápidamente y á más baja temperatura se inicia la reacción; por lo que se recomienda el empleo de los compuestos de vanadio; 5.º Que probablemente los cloratos propios para producir el negro de anilina son los de los metales pesados, cuyos óxidos ó sales pasan con mayor facilidad del grado máximo al grado mínimo de oxidación y de éste á aquel; 6.º Que una reacción ácida, por ligera que sea, determina la oxidación; pues la sal de anilina y el clorato potásico neutros no reaccionan, no tan solo llevando su disolución á 100º, sino que tampoco añadiendo vanadato amónico, que tan enérgico es: sólo acidulándola, aparece el precipitado negro; 7.º Que iniciada la reacción, el líquido ó la mezcla resultan cada vez más ácidos á favor del ácido clorhídrico que continuamente se va generando; 8.º que si pequeñas cantidades de sales de cobre, vanadio, etc., bastan para transformar cantidades indefinidas de sal de anilina en negro, estando en presencia los

cloratos, es porque, al descomponerse y ceder su oxígeno ó el de los compuestos oxigenados del cloro que se desprenden, al compuesto orgánico, vuelve al instante á absorber los compuestos clorados que se desprenden de los cloratos, y á cederlos enseguida á nuevas cantidades de materia orgánica, y así continuamente mientras haya sal de anilina que oxidar ó cloratos por descomponer; 9.º que si la accion continúa, es por el calor que se desprende de la misma reaccion, (1) que facilita la descomposicion del clorato del metal pesado; 10.º y que, por último, el resultado de la reaccion por los cloratos es una sal de la base nigranilina, que es el negro sensible al gas sulfuroso.

El negro de anilina se fija en las *fibras* por interposicion sin necesidad de mordiente alguno.

A las causas de enverdecimiento del negro de anilina ya citados, acaba de añadir el Sr. Depierre otra, y es la accion de las heladas. Este efecto no parece ser una accion química sola, sino que, además, una accion mecánica.

Posteriormente, el Sr. Kielmeyer ha reemplazado la anilina por la naftilamina en la estampacion, obteniendo un color violado bastante bello y sólido, disminuyendo la cantidad de clorato y suprimiendo la sal amoniaco y hasta la sal de cobre.

PROCEDIMIENTOS DE TINTURA.

El negro de anilina ha empezado á aplicarse en la tintura del algodón, pues la lana y la seda ofrecian cierta resistencia, y se alteraban las cualidades de las fibras, con los primitivos procedimientos.

Se tiñe *el algodón*, en hilo ó en pieza, por varios procedimientos, que se diferencian por el oxidante y el metal que sirve para determinar la oxidacion.

(1) Segun el Sr. Berthelot, el ácido clórico es *exotérmico*, es decir, que obra desprendiendo calórico.

Negro por el vanadio.—Se toman, por 100 klgr. de algodón :

Agua..	150 L.
Clorhidrato de anilina en placas.	15 kilgr.
Clorato potásico	7 kilgr.
Sal de vanadio. ,	0 ^k 150 (1)

Bien desgomado y escurrido el algodón, se le sumerje, bañándolo bien uniformemente, y se le amontona y apisona dentro de la barca en que se hace la operacion, á fin de que absorba todo el baño. Al cabo de una hora, se tuerce sólo lo bastante para que al *extenderlo* no gotée, y se le expone al aire de un secador calentado á 20° 25°, donde se le deja hasta el dia siguiente. El algodón adquiere un color verde oscuro por esta exposicion. Se le dá entónces un baño de dicromato potásico, á razon de 10 gram. por litro, calentado á 35-40°, con lo cual se desarrolla un negro azulado intenso. Se pasa enseguida por un baño de jabon á 60°, que aumenta la intensidad y belleza del negro, y se pone á secar.

Acidulando el baño de dicromato con ácido sulfúrico, se aumenta la resistencia al enverdecimiento. El tiempo de la inmersion debe ser de un minuto á un minuto y medio. Para obtener buenos resultados, es preciso que el negro esté bien cargado de anilina, y bien sostenida y completa la oxidacion en el secador.

En el caso de tener que repetir el baño, debe lavarse ántes.

Negro por el manganeso.— El procedimiento propuesto por el Sr. Landureau consiste en el empleo de los residuos de la fabricacion del cloro, que no son sino una mezcla de cloruros de manganeso y hierro. Como estos residuos son ácidos, se les neutraliza introduciendo pedazos de hierro. Cuando cesa el desprendimiento de gases, el líquido es casi neutro á los reactivos, y marca 40° B. Las proporciones que emplea son, por 100 kilgr. de algodón, las siguientes:

(1) La disolucion de sal de vanadio puede hacerse aparte en agua solo, y no mezclarla con el clorhidrato y el clorato sino al empezar la operacion.

Clohidrato de anilina.	15 kilgr.
Clorato potásico.	4 »
Cloruro de manganeso ferruginoso.	40 litros.
Dicromato potásico	1 kilgr.

Se disuelven aparte la sal de anilina y el cromato, y, al proceder á la tintura, se mezclan con la disolucion de manganeso y dicromato, completando el baño con agua hasta 150 litros ó poco más.

Se pasa el algodón por baños cortos de esta mezcla, procurando que se impregne bien uniformemente; se tuerce á mano sólo lo suficiente para que no se escurran gotas de líquido al colocarlo en las perchas del secador ó cámara de oxidacion; y se deja en ella unas 24 horas y no más, pues la fibra podría ser atacada, manteniendo una temperatura de 20° por medio de una estufa, si se trabaja en invierno.

Obtenido el tinte verde oscuro, de que hemos hecho mencion, se pasa por baño de dicromato á una temperatura moderada, montado á razon de 1 ‰, durante algunos minutos. Se lava despues, y se seca al aire, ó bien se da ántes un baño de jabon.

El líquido debe ser ligeramente ácido, lo suficiente para que no resulte atacada la fibra; pues en baño neutro ó básico el negro no se desarrolla. Pueden emplearse las *colas de anilina*, pero es más seguro usar el clorhidrato puro cristalizado.

Este negro resiste á todos los agentes alcalinos; no ataca á la fibra; enrojece momentáneamente por los hipocloritos; y el ácido sulfúrico y el clorhidrico le hacen perder algo de su intensidad. Sin embargo, es barato, pues, segun el mismo inventor, sólo cuesta 0^{fr},625 el kilgr., si se toma el [cloruro metálico cerca de las fábricas de cloro. Además, permite reducir la cantidad de anilina, da peso al algodón, y posee un mordiente que permite remontarlo con el campeche.

La oxidacion por el manganeso es más rápida que por el vanadio, cuya mezcla puede aún emplearse 24 horas despues, cuando la temperatura es baja.

El Sr. Ch. Lauth amordienta la fibra con cloruro manga-

noso, pasa por lejía de sosa á la ebullicion, luego por cloruro de cal, y tiñe por último en clorhidrato de anilina.

Negro por el cerio.— Los compuestos de cerio pueden reemplazar á los de cobre, vanadio y manganeso en la produccion del negro de anilina, con la ventaja de dar negros más azulados é intensos. Sin embargo, es más caro, y por esto no se ha empleado más que en la estampacion.

El cerio es un metal que se coloca entre el aluminio y el hierro; por el hidrogéno sulfurado no precipita de sus disoluciones salinas un sulfuro, sino un hidrato metálico; una sal de cerio, tratada por el ácido clorhídrico y el alcohol, pasa á sal de oxídulo. Los cloruros y sulfatos son solubles; el oxalato es insoluble.

El color para la estampacion se compone de sal de anilina, sal amoníaco, clorato potásico y de 5 gram. de sal de cerio por litro de color. Debe evitarse el contacto del estaño y lo más posible el del cobre. A las 24 horas de oxidacion á la temperatura de 20-25° es de un verde oscuro, que, por un tratamiento alcalino y un jabon, pasa al negro aterciopelado.

Negro por las sales de hierro.— Los Sres. Jarosson y Müller-Pack amordientan los tejidos con cloruro ferroso á 12° B, en frio, durante veinte y cuatro horas; escurren; exponen al aire durante doce horas; impregnan las piezas con una disolucion de sal de anilina y clorato potásico, y secan enseguida durante 4 h. en cilindros rotativos calentados á 40° por medio del vapor.

Negro por el cromato.— Por medio del cromato doble de anilina ó de otras sales dobles de anilina á ácido metálico, el Sr. Grawitz obtiene negros de anilina sin *oreacion* prévia, bastando un calor seco ó húmedo ó una simple vaporacion para desarrollarlo; y como por otra parte, se emplean mezclas de sal de anilina y oxidantes en disoluciones neutras ó alcalinas, pueden ser obtenidos junto con otros colores vaporados, y sin atacar las fibras, por delicadas que éstas sean.

Para hacer ver cuán fácil y cómodo es el procedimiento, compone Grawitz una tinta con las siguientes proporciones: clorato potásico, 75 grm.; sal de anilina, 150 grm.; cromato

neutro potásico, 1 miligrm.; á cuya mezcla añade un poco de amoníaco y agua para formar 100 c³. La disolucion queda perfectamente líquida; pero los caracteres trazados con ella se vuelven de un negro hermoso á la temperatura de 30° en 24 horas, es decir, que el negro se desarrolla cuando la mezcla está seca ó casi seca.

La tintura de *la lana* con el negro de anilina ofreció en un principio alguna dificultad, á causa del poder reductor de esta fibra. El Sr. J. Persoz indicó ya en 1868 un procedimiento fundado en la amordentacion prévia de la lana ó la seda por medio de una mezcla de cromato potásico y una sal de cobre, como si se tratára del negro de campeche; y lavando luégo, teñía en baño de oxalato de anilina á 1° 2° B. El Sr. Delory da uno semejante, que consiste en amordentar tambien de antemano la lana para quitarle su poder reductor. Esta operacion se hace en baño compuesto de

Dicromato potásico.	100 grm.
Acido sulfúrico á 66°.. . . .	100 »
Agua.	10 litros.

en el cual se introduce la lana, manteniéndolo algunos minutos á 100°, y dejándola en él á la temperatura ordinaria durante 24 horas; al cabo de cuyo tiempo, se escurre y se pasa á teñir.

Para este amordentado indica los manganatos y permanganatos alcalinos y los cloruros descolorantes, empleados en frio; estos, sin embargo, no dan tan buenos resultados como los cromatos.

La tintura se verifica en baño formado de la siguiente manera: disuélvanse en

Agua á 25°,	9 litros.
Clorhidrato de anilina.	30 grm.

por un lado, y en

Agua hirviente.	1 litro.
Dicromato potásico.	55 grm.
Acido sulfúrico á 66° B.	48 »

por otro; mézclense las dos disoluciones, é introdúzcase enseguida la lana volteándola durante una hora sin calentar. Añádase luego:

Sulfato cúprico. 10 á 12 grm.

y caliéntase rápidamente á 95—100° durante media hora. Se retira, despues, del baño, se lava bien y se la pasa por uno alcalino de sosa ó jabon, al cual se añade un poco de violado de anilina.

Empleando un exceso de ácido, el negro sale rojizo; prolongando demasiado el tiempo de la tintura, el negro sale degradado y es difícil de lavar. Al contrario, si no se calienta lo suficiente, el negro no tan sólo no es rojizo, sino que, además, no es verdeciente. La temperatura, en el primer periodo de la tintura, no debe ser elevada, pues que (de otro modo) se precipita gran parte del negro en el baño y nó sobre la fibra.

Este negro es barato y más sólido que los negros ordinarios al palo campeche.

La tintura de *la seda* con el negro de anilina no se ha introducido aún en la industria tintórea; pero podrá hacerse siguiendo procedimientos parecidos á los de la lana.

NEGRO SOLUBLE.

Se ha presentado al exámen de la Sociedad industrial de Ruan un compuesto de composicion no bien determinada, inventado por el Sr. Collin, que lo obtiene, al parecer, oxidando la anilina por la nitrobencina en presencia de un ácido orgánico. Encuéntranse en él dos compuestos, 3 p. /° de óxido fer-

roso y una porcion de azufre. El hierro no se precipita por los álcalis, y es difícil separarlo por los ácidos.

Se presenta en forma de granos cristalinos negruzcos con un reflejo metálico. A 100° pierde 22 % de agua. Este líquido lo disuelve en la proporcion de 155-160 por litro. Su disolucion neutra es de un azul oscuro. No se disuelve en el alcohol ni en el éter, pero sí en la glicerina, dando una disolucion algo rojiza. Los ácidos, sin que lo disuelvan, dan efervescencia de anhídrido carbónico; tampoco lo disuelven los álcalis. El Sr. Glanzmann da, además, á conocer los sigüientes caracteres :

Su disolucion precipita en negro abundante por los ácidos minerales, el anhídrido carbónico, el acetato alumínico, el acetato cúprico, el nitrato de hierro y el nitro-acetato crómico.

Los sulfatos ferroso, cúprico y zíncico, el acetato plúmbico y la sal de estaño dan un precipitado azul.

No la precipitan el ácido acético el nitrato alumínico, el dicromato potásico, ni los prusiatos. Tampoco precipitan su disolucion glicérica el ácido arsenioso, el amoníaco, la sosa ni la cal. La precipitacion por los álcalis no aparece instantáneamente.

Se fija sobre el algodón sin mordiente, tiñéndolo de un gris rojizo, que no llega nunca al negro.

No tiñe los mordientes de hierro, aluminio, y cromo. Para teñir el algodón, se impregna éste de una disolucion concentrada del colorante, se seca y se fija por una disolucion de sal metálica.

Los colores no resisten al jabon, pero sí á los lavados y á la luz. Es una materia barata.

El Sr. Homey ha ensayado el negro soluble sobre la lana. Sin mordiente, da un gris que se vuelve tanto más rojizo, cuanto más se eleva la temperatura. En baño ácido, los matices se parecen á los del cato de Laval; si el ácido es insuficiente, vuelve á 100° á su matiz rosáceo. Si se fuerza el colorante, se puede llegar á obtener, á 100°, un gris casi negro. Con 15 % de colorante, y sosteniendo media hora la ebullicion del

baño acidulado con 4 % de ácido sulfúrico, se obtiene un negro regular, que no resiste al jabon.

Se recomienda para grises de moda.

El Sr. Coupier preparó ántes un negro de anilina soluble en los ácidos, en el alcohol y el espíritu de leña, haciendo obrar una mezcla de 175 p. de anilina, 175 p. nitrobencina, 16 p. de limaduras de hierro, 2 p. de cobre y 200 p. de ácido clorhídrico. Se aplica en baño ácido, y se emplean las fibras pasadas por un baño alcalino.

GRISES DE ANILINA.

Se han propuesto varios productos para teñir de gris, pero hasta ahora ninguno ha podido alcanzar gran aceptación, ora por ser más caros que los grises ordinarios, ora por no ser mas que una mezcla de productos de diversos colores y de composición no siempre constante, ora por las dificultades que presentan para la tintura.

Los hermanos Depouilly preparan un gris, tratando el violado de anilina, en solución sulfúrica, por la aldehyda.

Los Sres. Carves y Thierault preparan la *mureina* haciendo obrar el dicromato potásico sobre una disolución ácida de anilina en concurrencia con el sulfato ferroso. El producto es soluble en el agua, y puede emplearse para la seda y la lana.

El *gris de Alsacia* del Sr. Max-Singer se presenta en pasta concentrada casi negra, soluble en el agua hirviente, la que toma un tinte violado.

Se tiñe el *algodon* con el *gris de Alsacia* sin mordiente ó añadiendo al baño un poco de ácido acético ó sulfato sódico; pero para tonos altos se le da un pié de zumaque ó de tanino, y se tiñe en baño nuevo.

Tambien la *lana* se puede teñir sin mordiente en los tonos claros; para los oscuros se acidula el baño con ácido acético ó sulfúrico. Una adición de sulfato sódico, aumenta todavía más el tono, y es útil, lo mismo que el alumbre, cuando al gris se le mezcla un color pardo ó un rojo.

El gris de Alsacia se fija sobre la *seda* sin mordiente, acidulando un poco con ácido acético, ó añadiendo un poco de jabon del desgomado. Con el ácido, el matiz tira al azul; con el jabon, al rojo.

CUARTA PARTE

COLORES COMPUESTOS POR TINTURA

Hasta aquí hemos descrito las materias colorantes aplicadas solas sobre las fibras ó con el auxilio de un mordiente: los tintes resultantes tenían el color propio de la materia, modificado por la especie de fibra, ó bien el color que le hacia tomar el mordiente que sirvió para fijarla.

Los colores que ahora vamos á examinar son los que resultan de la mezcla de dos ó más materias colorantes; mezcla que necesariamente nos producirá, ó colores binarios francos, ó colores ternarios ó agrisados, conforme á las leyes de las mezclas de colores materiales descritas al tratar de la clasificación de los colores.

Las tinturas simples ó resultantes de una sola materia colorante nos han dado matices francos más ó menos agrisados; pero ellas no bastan á producir la infinita variedad de matices que la industria emplea, y es preciso entónces apelar á las mezclas.

Para producir un matiz binario ó franco, debemos emplear dos de los tres colores primitivos, simples ó puros, es decir, el Rojo, el Azul ó el Amarillo verdaderos, que lo son cuando su

matiz no contiene ninguno de los otros dos ; ó bien, si es que lo contienen, sólo deben emplearse para producir matices binarios que contengan el tercer color. Así es que, mezclando el Rojo (véase la tabla cromática del Sr. Chevreul) con el Azul, ó con el Amarillo, obtendremos respectivamente violados y anaranjados francos ; pero si este rojo tira al morado, no servirá para los anaranjados, y sí para violados, empleando un azul que no sea verdoso, sino puro ó mas bien morado. Si el rojo tira al escarlata ó al anaranjado, podrá servir, mezclado con un amarillo franco ó con uno que no sea verdoso, para anaranjados francos ; pero no podrá servir para violados, porque saldrian agrisados.

Como desgraciadamente no se puede disponer de materias colorantes de un matiz correspondiente á uno de los tres colores primitivos, pues lo más frecuente es tener que emplear materias de un matiz, aunque franco, binario, no es posible que una misma materia colorante sirva á la vez para producir matices francos de los dos sentidos en que se puede desviar un matiz. El ácido pícrico, por ejemplo, que sobre lana es el amarillo 5.º de la tabla cromática del Sr. Chevreul, sirve muy bien para dar verdes con los azules, pero no nos dará jamás anaranjados puros, cualquiera que sea el rojo ó rojo-anaranjado con que lo mezclamos, porque siendo un amarillo verdoso, al añadirle un rojo, tendríamos una mezcla de los tres colores primitivos, que, como sabemos, da el gris normal ó tonos agrisados de un matiz dependiente del color dominante. Por análogas razones el rojo de fuchsina dará violados puros con los azules nó verdosos, pero nos dará anaranjados agrisados con cualquier amarillo que empleemos.

Estas mismas reglas nos dicen, además, qué es lo que debemos hacer para obtener matices agrisados y hasta el mismo negro ó el gris normal. Siempre que los matices de los colores que mezclamos representen los tres colores primitivos, Rojo, Amarillo y Azul, los tintes que obtendremos pertenecerán á los matices agrisados. Cuando á un grana ó escarlata de cochinilla, que es un rojo 3.º y, de consiguiente, con cierta cantidad de luz amarilla, le añadimos un azul, obtendremos vio-

lados rojizos ó azulados, segun predomine uno ú otro de los componentes, pero nó violados francos, sino agrisados, á causa del viso amarillo del escarlata que se unirá al rojo de éste y al azul que introducimos para enjendrar el nuevo matiz. Si á la mezcla de escarlata y azul introducimos más amarillo añadiendo un colorante amarillo, la flavina, p. ej., los violados serán más agrisados; y si continuamos añadiendo aún más amarillo, resultarán amarillos rojizos ó verdosos agrisados, pasando por el gris normal, si las cantidades de rojo, azul y amarillo están en las proporciones convenientes. Con los tres colores primitivos, ó con colores próximos á ellos, podemos, pues, obtener todos los matices conocidos.

Por este mismo camino podemos obtener el negro. Empleando materias colorantes susceptibles de darnos tonos muy elevados, llegaremos á producir colores agrisados tan intensos, que se aproximarán al negro absoluto, que es la ausencia completa de toda luz ó rayos luminosos blancos ó de color, hasta el punto de confundirle con él, comparado sobre todo con el blanco ó con un color cualquiera de un tono claro.

De lo dicho, se deducen cuatro procedimientos para obtener colores agrisados, siempre que la materia colorante por sí sola, ó fijada por un determinado mordiente, no nos dé el tipo que deseamos, y son: 1.º Añadir al color un negro ó un gris; 2.º Emplear una mezcla de los tres colores primitivos, Rojo, Anaranjado y Azul ó los próximos á ellos por su matiz y agrisamiento; 3.º Aplicar sobre un color franco, su complementario; 4.º Aplicar sobre un color franco una mezcla de colores que nos dé un tono de la gama de gris ó bien un tipo agrisado. Este tipo agrisado puede obrar por el gris que lleva consigo, ó por su matiz; en cuyo último caso podrá contribuir al agrisamiento, si es complementario del color sobre el cual lo aplicamos, ó bien vendrá á modificar su matiz desviándolo hácia el que tenga el color que aplicamos. Un ejemplo aclarará este último punto.

Supongamos que tratamos de agrisar un verde aplicado ya ántes sobre la fibra. Si le añadimos un rojo agrisado cuyo matiz sea complementario de dicho verde, éste se agrisará por

dos conceptos: por el gris que lleva el rojo, y por el gris que produce la mezcla del rojo y el verde como complementarios que son uno de otro, que si lo son exactamente el verde no cambiará de composición ó conservará el mismo matiz, aunque aparezca más agrisado. Si al verde le añadimos un morado agrisado, se hará más gris por dos conceptos: por el gris que le añadimos, y por el elemento rojo que lleva el morado; pero, al propio tiempo la parte azul de este cambiará el verde haciéndolo más azulado. Si en vez de un morado, empleamos un anaranjado, el verde se grisará, pero su matiz se inclinará más al amarillo.

Capítulo I.

Rojos, amarillos y azules compuestos por tintura, francos ó agrisados.

Segun las leyes de las mezclas de colores materiales que hemos admitido, existen tres colores primitivos: el Rojo, el Amarillo y el Azul, cuyas mezclas dan los demás colores. Si esto es así, no debe haber mas que una gama franca para cada uno de ellos, cuyos tonos, mezclados con cantidades crecientes de gris ó de negro en las proporciones que se indican en la misma clasificacion citada nos darán las gamas de los tipos de rojo, amarillo y azul correspondientes á los círculos agrisados; de modo que, en cada uno de estos, existirán de la misma manera los tres tipos de colores primitivos, con una cierta cantidad de gris, segun sea el círculo. Fuera de estos tipos, los demás han de considerarse como anaranjados, verdes ó violados agrisados.

Acabamos de indicar que de las materias colorantes que empleamos para los matices francos no hay apénas ninguna que nos dé el Rojo, el Amarillo ó el azul simples ó primitivos verdaderos de la tabla cromática. Cuando necesitamos producirlos, echamos mano de otro color próximo á ellos, en cuyo caso se producen como un color binario cualquiera.

Para agrisar las gamas de los tres colores primitivos podemos seguir tres procedimientos: 1.º añadir á cada tono materias colorantes naturalmente grises ó negras, como el carbon; 2.º aplicar colores complementarios del tipo que tratamos de agrisar; y 3.º emplear materias colorantes que, siendo complementarias, nos ayuden á producir la altura de tono del agrisamiento del color que tratamos de obtener. Estos procedimientos, que se deducen los generales para la obtencion de los tipos agrisados, los citamos para hacer ver que cuánto digamos sobre el modo de obtener los anaranjados, verdes y violados agrisados, puede aplicarse al agrisamiento de los tres tipos primitivos, y que la misma dificultad habrá para no salirse del matiz en un caso que en otro, pues como no siempre se tiene á mano un color exactamente complementario, es preciso recurrir ó mezclas que lo den ó que produzcan el gris normal.

Cuando al Rojo franco, cualquiera que sea el tono, le añadimos una sustancia gris, apagaremos su intensidad cromática, tanto más cuanto mayor sea la cantidad de gris relativamente á la del rojo, sin que por esto pierda su carácter rojo; pero esto mismo sucede partiendo de un color binario franco. Lo propio sucederá si le aplicamos su complementario; así se agrisará el rojo, como un binario cualquiera. Y si apelamos al recurso de emplear mezclas que nos dan gris por si solas, también serán idénticos los resultados para un tipo primitivo, como para un tipo binario. De consiguiente, cuanto digamos respecto á la produccion de anaranjados, verdes y morados agrisados, se aplicará á los derivados agrisados de los tipos primitivos; por lo que escusamos toda descripcion especial para producirlos.

Capítulo II.

Anaranjados compuestos por tintura.

(a) *Anaranjados compuestos francos naturales.—Anaranjados compuestos francos artificiales.*

(b) *Anaranjados compuestos agrisados.*

a) ANARANJADOS COMPUESTOS

FRANCOS NATURALES.

Para la obtencion de los anaranjados compuestos francos conviene que, tanto el rojo empleado, como el amarillo, no tengan viso alguno azulado, es decir, que ni sea violáceo el primero, ni verdoso el segundo. Tampoco deben reaccionar entre sí en el momento de la tintura, y deben ser compatibles con los mordientes que se empleen; pues no todas las materias colorantes que se reputan como rojos y amarillos pueden servir como nos servirán para los violados las primeras, ó para los verdes los segundos. La fuchsina no producirá nunca anaranjados francos, porque es de un rojo que se inclina al violado. Lo propio diremos de la cochinilla sobre mordiente de alúmina: para que sirva, es preciso emplear un mordiente estánico, que da un rojo-anaranjado. Por su matiz amarillo verdoso debe proscribirse el ácido pícrico; al paso que la cúrcuma, el fustete y otros amarillos puros ó algo rojizos son favorables á la produccion de los anaranjados.

Los anaranjados francos con materias colorantes naturales han perdido de pocos años acá mucha importancia, debido al descubrimientos de las zafraninas, eosinas y las nuevas materias colorantes anaranjadas y amarillas del grupo de los crisoidinas ó trapeolinas. Empléanse como colorantes rojos la cochinilla, el Brasil, el cártamo, y el achiote; y como amarillos, los palos colorantes, la cúrcuma, el cromato de plomo, etc.

No todas las materias colorantes dan los mismos resultados cromáticos con las tres fibras; por lo que daremos procedimientos especiales para cada una de ellas.

Las materias que se aplican sobre *algodon* para producir anaranjados francos son todas de falso tinte: el rocú y la cartamina, el Brasil y un amarillo vegetal, son los que se emplean generalmente, y aún, estos últimos, principalmente, dan naranjas agrisados.

Se tiñe con el rocú ó achiote, como queda dicho; se lava, y si el matiz no es bastante rojo, se tiñe con el cártamo.

Hoy dia se recurre á los colores artificiales.

Para *la lana*, los mejores anaranjados son los de cochinilla, y se hacen exactamente como para teñir de rojo con esta materia colorante, con la sola diferencia de disminuir la cantidad de cochinilla, y mezclar con ella en el baño de tintura una materia colorante amarilla, que suele ser el fustete ó un extracto suyo, lo flavina, las granas de Persia ó la cúrcuma. Esta última, bien que da mucho reflejo al anaranjado y es barata, debe desecharse por ser el más falso de todos los amarillos. Debe evitarse, como para teñir con estos amarillos y con la cochinilla, la presencia de todo objeto de hierro ó de cobre, pues la acidez del mordiente estánico ataca á estos metales, cuyas disoluciones, obrando como mordiente, ocasionarian manchas ó el agrisamiento de tinte.

Se producen con *la seda* anaranjados francos que son, unos de falso tinte, y otros de tinte algo más fuerte. Los primeros tienen por rojo el cártamo; los segundos, la cochinilla.

— Sabemos que el rocú ó achiote da por si solo un anaranjado. Si éste es poco rojo, se le inclina hácia este color por medio del cártamo. Se da el pié de rocú á la ebullicion, como se ha dicho al tratar de teñir con esta materia; se lava para

quitar al tinte la alcalinidad, y se pasa por un baño de cartamina frío acidulado con ácido cítrico, tartárico ó acético. Si se lava, hacerlo siempre en agua ligeramente ácida.

— Los punzós con la cochinilla se hacen empezando también por dar un pié fuerte de achiote; se lava y se aviva con agua acidulada con ácido sulfúrico ó un ácido orgánico; se escurre, y se da el rojo correspondiente pasando la seda por el baño de cochinilla viejo ó remontado con mordiente y cochinilla, y dejándola sumerjido en él durante 1 ó 2 horas. Se lava después con agua acidulada, y se aviva en baño de cártamo. Se modifica el matiz hácia el amarillo con un poco de ácido pícrico, ó bien hácia el rojo, con un poco de fuchsina ó de eosina.

ANARANJADOS COMPUESTOS FRANCOS ARTIFICIALES.

Desde los recientes descubrimientos de las materias colorantes amarillo-rojizas, la obtención de los anaranjados ha dado un gran paso; pues además de obtenerlos con facilidad, se ha ganado en belleza, y para algunos colores, hasta en solidez. Con la fuchsina y el amarillo de oro se obtenían rojos anaranjados y anaranjados amarillos de algún brillo, pero faltábales resistencia al lavado: las zafraninas y las eosinas, junto con las crisoidinas y *orangés*, han llenado el hueco con grandes ventajas. Combinando por tintura estos rojos y amarillos, según los procedimientos particulares descritos al tratar de cada una de ellas, se obtienen los diversos matices comprendidos entre el rojo y el amarillo.

La fuchsina debe rechazarse para producir estos matices compuestos francos, por ser un rojo azulado.

(b) ANARANJADOS COMPUESTOS AGRISADOS.

Los anaranjados agrisados, se hacen, cuando los colorantes no los dan por sí solos, haciendo intervenir un azul en más ó

ménos cantidad, ó una materia colorante naturalmente agrisadas que apague el matiz anaranjado. La introduccion de ciertos mordientes metálicos en el tinte, como los de hierro, pueden determinar un agrisamiento más rápido, porque con la cochinilla, el campeche y los amarillos vegetales dan por su medio tintes agrisados. Con ellos, además, como se llega con más facilidad á los tonos altos ó intensos, no hay necesidad de emplear grandes cantidades de colorantes para producirlos.

Los anaranjados agrisados se conocen tambien con la denominacion de *colores pardos y aleonados* y en ellos van comprendidos los colores castaño ó *marron*, los cafés, chocolates, tabaco Habana, canelas, caobas y de madera.

Las materias que se emplean para producirlos son la cochinilla, la granza, el sándalo, el palo brasil y la orchilla, como materias colorantes rojas; la gualda, los palos amarillos, el cuercitron, la cúrcuma y el ácido picrico, como elemento amarillo; y como colorantes para determinar el agrisamiento, la composicion de añil, el campeche ó un astringente, con mordientes de hierro cuando convenga.

Pueden hacerse anaranjados agrisados sin mordiente, y son los ménos sólidos; y sobre mordiente, que son sólidos cuando entra en ello la cochinilla, la granza y la gualda ó algun palo colorante.

Se hacen sobre *algodon* pardos anaranjados de tinte falso y de tinte fuerte.

—Amordentando el algodon con alumbre, ó mejor con acetato alumínico, y tiñiendo con brasil y palo amarillo, dorando el tinte, si es necesario, con un poco cúrcuma, se obtienen anaranjados pardos, que, aunque resisten al agua, son de falso tinte. Si se añade al baño de tintura un poco de campeche, el matiz se oscurece y agrisa á un tiempo. Así se obtienen todos los matices de canelas, cafés y castaños, claros y oscuros.

—Son ya de tinte fuerte los pardos de granza. Amordentando con acetato alumínico, como se ha dicho para teñir con dicha materia colorante, y añadiendo al baño de tintura, jun-

to con ella, la cantidad de gualda ó palo amarillo necesaria, se obtienen colores de caoba. Si se amordienta el algodón con una mezcla de acetato aluminico y hierro, se obtienen colores *pulga*, muy sólidos con la rubia sola; pero su matiz puede modificarse haciendo intervenir un amarillo. Es más fácil, aunque no de tan buenos resultados para la solidez del tinte, oscurecer el anaranjado añadiendo campeche, tanto sobre mordiente aluminico, como sobre mordiente férrico.

—Se pueden hacer pardos tambien con el cato y otros astringentes. Se empieza por fijar el cato, solo ó con zumaque, por medio de un sal de cobre y el dicromato potásico (véase cato), y pasando despues por una disolucion de 1 á 5 p.‰ de caparrosa verde, se obtienen cafés ó canelas oscuros, que lavados, pueden avivarse en un baño de jabon. Se cambia ó modifica su matiz con el campeche ó un amarillo vegetal, segun el viso que se le quiera dar; pero deben aplicarse estas materias ántes de lavar el cato, á fin de aprovechar el mordiente que la fibra retiene.

—Los mejores pardos sobre algodón serian aquellos cuyo azul fuese el de índigo. Sobre un pié de éste, se pueden aplicar los colores del cato y de la granza, siguiendo los procedimientos que acabamos de indicar.

Los anaranjados pardos *sobre lana* se hacen sin mordiente ó sobre mordiente. Los primeros son siempre falsos; los segundos son fuertes, si se emplean materias colorantes de tinte resistente.

—Con la orchilla y el ácido picrico solos, ó con una adicion de carmin de añil, segun sea el tono y la cantidad de gris que ha de acompañar al matiz, se hacen colores desde los aleonados hasta los cafés y castaños más oscuros. La tintura se hace en baño ácido, como se ha dicho para teñir con esas sustancias, advirtiéndole que aquí la composicion de añil no debe ser en cantidad tal, que, traspasando el gris normal, nos dé verdes aceitunados ó morados agrisados; observacion que, por

otra parte, conviene á todos los tintes pardos. Con la cúrcuma se da al matiz un buen reflejo amarillo.

—Amordentando á la ebullicion la lana en alumbre y cremor, y tiñiendo en baño de campeche, brasil y palo amarillo, ó quercitron, se obtienen colores de madera, caoba, canela, etcetera, que no son de uso tan general como los del caso anterior, porque exigen una operacion más, sin ganar por esto mucho en solidez á los agentes exteriores. Empléase tambien la cúrcuma, en cuyo caso se colocan al lado de los anteriores.

—Son ya más sólidos los que se hacen sobre mordiente crómico. Amordentando á la ebullicion la lana con 2 % de dicromato potásico, lavando y tiñiendo con brasil y palo cuba, con ó sin campeche, torzando algo los colorantes, se obtienen canelas y castaños muy oscuros y nutridos. La sustitucion del palo brasil por la rubia aumenta notablemente la solidez del tinte.

—La granza, junto con un amarillo, da ya colores caobas sobre mordiente de aluminio. Se empieza por amordentar la lana á la ebullicion con alumbre y un poco de cremor, se lava, y se tiñe en un baño de granza y gualda ó cuercitron, elevando gradualmente la temperatura. Con el empleo de un mordiente de hierro, solo ó junto con el alumínico, se obtienen tintes más agrisados; puede cromatarse la lana, y teñir despues de haber lavado el mordiente. En todos los casos, puede introducirse el campeche. El sándalo y el camwood se emplean para sustituir á la granza. El azul de tina de añil, en reemplazo del campeche, hace todavía mejores estos anaranjados.

—Los anaranjados francos de cochinilla se hacen agrisados aplicándoles el carmin de añil ó el campeche.

Sobre *la seda*, se hacen tambien en un solo baño naranjas agrisados. Las materias colorantes son en este caso la orchilla ó sus extractos, el ácido pícrico ó la cúrcuma y la composicion sulfúrica de índigo. La tintura se verifica á una temperatura

moderada y en baño acidulado con ácido sulfúrico, si se emplea el carmin de añil en vez de la composición.

—O bien se da un pié de achiote, se lava y deja en alumbre durante una noche. A la mañana siguiente se lava el mordiente, y se tiñe en baño templado con cuercitron y palo brasil. Para dar mayor intensidad y oscurecimiento, se añade un poco de palo campeche.

—Tambien se hacen estos pardos suprimiendo en el procedimiento anterior el pié de rocú, y tiñiendo con palo amarillo ó cuercitron, palo brasil y campeche. Úsase tambien el fustete.

Aunque estos dos últimos procedimientos dan colores más sólidos que el primero, más lo son los que se obtienen sobre seda alumbrada, y se emplean como colorantes la granza, ó alguno de sus derivados, y la gualda.

Para oscurecer y agrisar estos tintes se emplea ó el campeche, ó bien se pasa por agua que contenga uno ó dos p. ‰ de caparrosa verde ó cardenillo. En el caso de ser muy oscuro el tinte, se pasa, para terminar, por un baño de decoccion de agallas ó de campeche sobre el mordiente de hierro.

Capítulo III.

VERDES COMPUESTOS POR TINTURA.—(a) *Verdes compuestos francos. Verdes de acido picrico y carmin de añil. Verdes de carmin de añil y un amarillo aplicable sobre mordiente. Verdes de tina y un amarillo. Verdes compuestos minerales.*
(b) *Verdes compuestos agrisados.*

(a) VERDES COMPUESTOS FRANCOS.

Los verdes compuestos se hacen tiñiendo de azul y amarillo. No todos los azules y amarillos que hemos descrito son aptos para producir verdes puros, ni pueden indiferentemente combinarse entre sí. Para que los verdes resulten francos,

se deben emplear azules que no sean violáceos, y amarillos que no se inclinen al anaranjado, ó lo que es lo mismo, desprovistos de todo viso rojo; y para que puedan mezclarse ambos componentes y dar un verde inalterable en el momento de la tintura, no deben ejercer reaccion química alguna uno sobre otro, y resistir á los mordientes cuando uno de ellos tenga que aplicarse por su mediacion.

Por desgracia son pocos los azules que no tengan un viso rojizo: el azul, más azul es el que da el ácido sufo-indigótico. Los azules empleados con más frecuencia son el azul de indigotina y sus derivados sulfónicos y el azul de Prusia. En cuanto á amarillos, además del ácido pícrico, tenemos amarillos puros como los de gualda, flavina y otros.

Para la obtencion de los verdes oscuros: se introduce en la tintura alguna materia colorante roja: la orchilla, el sándalo, la granza, el campeche y varios violados rojizos. Otras veces se emplean mordientes que dan verdes agrisados con las materias colorantes amarillas, con el campeche y los astringentes azules oscuros, y con los rojos violados agrisados; tal son los mordientes de hierro, por cuyo medio se logra hacer más intenso el tono del matiz, sin necesidad de acumular cantidades relativamente considerables de colorantes, que, apesar de esto, sólo podrian dar grises más ó ménos oscuros.

Para los verdes oscuros de lana y seda, se reemplaza el carmin de añil por la disolucion sulfúrica, que sobre ser más barata, da más gris; pero entónçes se debe neutralizar el exceso de ácido sulfúrico con cristales de sosa.

Estos verdes no son luminosos á la luz artificial.

VERDE DE ÁCIDO PÍCRICO Y CARMIN DE AÑIL.

El *algodon* no se tiñe de verde con estos materiales, porque ni uno ni otro tienen afinidad por esta fibra, ni se fijan bien haciendo intervenir un mordiente. Se obtienen verdes claros tiñiendo en baño de alumbre y carmin de añil, al que se aña-

de extracto de palo amarillo ó de otro palo, con tal que se disuelva en el baño.

La *lana* se tiñe con facilidad en presencia de una cierta cantidad de ácido. El baño se prepara con las cantidades de ácido pícrico y carmin de añil necesarias al tono y matiz que se desea obtener, y añadiendo una mezcla de sulfato sódico y ácido sulfúrico en las proporciones para formar sulfato monosódico y en relacion con el carmin que ha de descomponer. (Véase tinturas con el ácido sulfoindigótico). Se empieza á teñir calentando el baño á 70—80°, que se debe mantener próximo á la ebullicion; con lo cual se va fijando gradualmente el amarillo y el azul.

Pueden usarse, en vez del bisulfato solo, mezclas de alumbre y crémor con ácido sulfúrico. El crémor da más suavidad á la lana. Los baños sin crémor se conservan indefinidamente, bastando para teñir alimentarlos con alumbre ó el mordiente ácido correspondiente.

Para teñir la *seda*, se emplea un baño caliente á 60—70°, y débilmente acidulado con ácido sulfúrico.

Estos tintes no pueden lavarse muchas veces con agua natural, porque se desmontan ó pierden, pues son verdes que no resisten á las acciones alcalinas. Además, son poco estables á la luz del sol, sobre todo por el ácido pícrico que empieza por ponerse rojizo, agrisando y oscureciendo el verde, y acaba al fin por desaparecer.

Algo análogo debemos decir de los verdes de cúrcuma. No calentando el baño á la ebullicion, el matiz verde es puro y nutrido; pero no es muy estable á la accion de la luz. Por esto no describimos en detall su obtencion.

VERDES DE CARMIN DE AÑIL Y UN AMARILLO FIJABLE POR MORDIENTE.

Los verdes que sobre *el algodón* pueden obtenerse con es-

tos componentes no tienen estable sinó el amarillo, pues el azul se marcha con los lavados; por cuyo motivo no son de un uso frecuente mas que en los casos en que la mercancía no ha de estar expuesta á la accion del agua. Se fija el amarillo sobre el algodón amordentado con alúmina, y luego se le da azul en baño de carmin y alumbre. Es difícil obtener tonos altos.

Para la *lana*, se emplea un mordiente alumínico ó un mordiente de estaño, segun sea el amarillo que se emplee y el matiz que se trata de obtener. De las materias colorantes amarillas que pueden asociarse con el ácido sulfoindigótico, la gualda y los extractos de cuercitron son los que dan verdes más puros. Unas veces se empieza dando el pié de amarillo, amordentando ántes por separado, si es necesario; otras veces se da el tinte en un solo baño; pero cuando se quieren obtener verdes intensos, se empieza siempre por amordentar la lana. Es casi inútil advertir que, para los tonos claros, no hay necesidad de emplear tanto mordiente como para los tonos oscuros, y así sobre realizar una economía, se castiga ménos la lana.

Verdes de palos ó de sus extractos.— Los palos amarillos que se fijan con el auxilio de mordiente son principalmente el palo amarillo ó su extracto, el cuercitron ó su extracto ó sus derivados comerciales, como la flavina, la quercetina industrial, la criseina, etc., y el fustete. Este último no se emplea, porque los verdes salen algo agrisados á causa de ser los matices de este palo algo dorados, y porque son menos sólidos que los que se obtienen con los otros amarillos.

Pueden obtenerse amordentando ántes y tiñiendo despues, ó bien en un solo baño. Este último procedimiento, aunque más caro, da tonos mas oscuros.

Para teñir en dos baños, se procede como sigue: se amordienta en 10 ó 12 p. 100 de alumbre y 5 á 6 p. 100 de crémor blanco, volteando la lana durante 2 horas á la ebullicion; se escurre, y se aguarda á teñir hasta el dia siguiente, cuidando

de que el hilo ó tejido se mantenga húmedo. La tintura se verifica en un baño compuesto de 2 p. 100 de crémor y 4 p^o/_o de alumbre con las cantidades de carmin de añil y palo amarillo necesarias á la produccion del tono y matiz verde que se desea obtener, y se procede á teñir cuidando de no elevar demasiado la temperatura (75 á 80°), y haciendo de modo que la tintura quede hecha á los tres cuartos de hora para evitar los efectos del calor. Se seca sin lavar. El baño que queda sirve para los verdes oscuros.

Si se quiere teñir en un solo baño, se procede del modo siguiente: se prepara el baño con 15 de alumbre p. 100 de lana, 3 á 4 p. 100 de crémor de tártaro, 2 á 3 p. 100 de oximuriato de estaño y las cantidades de carmin y amarillo necesarias á la produccion del verde; se lleva la temperatura á 75°; se voltea la lana durante 15 minutos, y se termina á 100°. Cuando el colorante amarillo es el cuercitron ó uno de sus derivados, la adicion al baño de tintura del oximuriato ó de un nitrato de estaño es muy conveniente para desarrollar el amarillo. Despues de teñir, se lava y se seca á la sombra.

Los extractos, y mejor los derivados comerciales, dan verdes más puros que los palos. Para obtenerlos lo ménos agrisados posible, se purifica ántes el baño pasando por él con poco colorante, madejas ó piezas destinadas á colores oscuros, y teniendo presentes las observaciones que hemos hecho al tratar de los palos amarillos.

Para teñir *la seda* de verde con estos amarillos es necesario alumbrarla ántes. Despues de lavada, ó sin lavar, se la tiñe en un baño calentado á 80° hecho con una decoccion de flavina ó criseina, carmin de añil y un poco de composicion de estaño. Lávese despues y séquese á la sombra.

Verdes de granas de Persia.—Estos verdes son algo ménos estables á los agentes atmosféricos que los anteriores, pero son más hermosos, y bajo este concepto rivalizan con los de gualda.

No se hacen sobre *algodon*. Sobre *lana* y *seda* se opera

como queda dicho para los verdes anteriores, introduciendo en el baño de tintura un poco de composicion de estaño.

Verdes de gualda.—El *algodon* no se tiñe de verde con la gualda y el carmin, porque aunque el amarillo es sólido, es caro y el azul no es estable.

Para teñir *la lana* se amordienta ántes con alumbre, suprimiendo, tanto en el amordentado, como en la tintura, la composicion de estaño, que da con la gualda, como sabemos, amarillos claros.

Se da el mordiente, pasando la lana durante hora y media por un baño hirviente montado con 12 p. 100 de alumbre y 3 p. 100 de crémor. Se retira la lana del baño, y se espera á teñir á la mañana siguiente conservándola húmeda. Entre tanto, se prepara la decoccion de gualda, como se ha dicho al tratar de esta materia colorante, y se tiñe la lana, al tono de amarillo necesario para la produccion del verde, vertiendo la decoccion en el baño de tintura por porciones, ó bien tiñiendo en la misma decoccion, no poniendo el baño á la ebullicion sino despues de haber impregnado uniformemente la lana en el líquido del baño. Procediendo así, el baño se descolora y el tinte sale unido ó uniforme. El tono de este pié de amarillo debe ser más alto que el del verde que se va á obtener. Se da el azul en el mismo baño ó en baño nuevo, segun convenga, añadiendo alumbre ó alumbre con muy poco de ácido sulfúrico, en cantidad tan solo suficiente para descomponer el carmin de añil y poner el ácido sulfo-indigótico en libertad. Lavando, se dora y aviva el amarillo.

Para la *seda*, se amordienta con alumbre en una disolucion de alumbre casi saturada; se escurre y tiñe en baño de carmin de añil á una temperatura moderada. El baño debe ser muy ligeramente ácido; de lo contrario el amarillo palidece, y entónces es preciso lavar la seda y pasarla otra vez por gualda.

Los verdes de gualda son los más resistentes á los agentes exteriores, y son más bellos, porque el amarillo de gualda no

tiene viso rojizo. Sin embargo, los lavados desmontan, bien que con lentitud, el azul del grupo de verdes hechos con el carmin ó la composicion de añil; la presencia del alumbre retarda algun tanto esta descoloracion.

VERDES DE TINA Y UN AMARILLO.

Estos verdes compuestos son más sólidos que los precedentes. El que lo es más es el de gualda, y por esto es preferido á los demás en la tapicería y para muebles.

En general, se pueden seguir dos procedimientos: ó bien se aplica la indigotina primero, ó bien se da el azul despues de haber teñido de amarillo. En este último caso, debe tenerse presente que la alcalinidad de las tinas de añil desvían el amarillo hácia el anaranjado, en detrimento de la belleza del matiz verde, si bien contribuye á oscurecerlo. Segun la especie de fibra, sin embargo, pueden tener ventajas uno ú otro procedimiento.

Las materias colorantes amarillas que se prefieren para estos verdes sólidos son las más resistentes: la gualda, el cuercitron y el palo Cuba son las que mejor llenan esta condicion, siendo desechados el ácido pícrico y la cúrcuma por ser materias tan alterables.

La pureza de estos verdes deja algo que desear. No son verdes francos, porque el azul de añil ó de indigotina, sobre todo en los tonos intensos, no da el Azul, sino azules que se dirigen algo al violado.

El elemento alterable de estos verdes es el amarillo, pues ninguno de los citados, reputados sólidos, resisten á los ácidos y todos se doran por los álcalis; miéntras que la indigotina resiste á estos dos agentes, y más que ningun amarillo, á la accion de la luz, si bien tiene el inconveniente de que por los frotamientos del lavado se destiñe ó pierde continuamente.

Se puede teñir *el algodón* de verde sólido, dando un pié de

azul de tina á la altura de tono conveniente, lavando y amordentando con acetato alumínico, como se ha dicho para los amarillos de gualda, palo de Cuba ó cuercitron. Fijado el mordiente, se pasa á teñir en baño templado y con las mismas precauciones que para teñir con dichas materias colorantes.

Se tiñe *la lana* dando un pié de azul en la tina caliente, lavando con agua ácida, amordentando á la ebullicion con alumbre y crémor, con ó sin composicion de estaño, segun la naturaleza del amarillo, y tiñiendo despues con cualquiera de los amarillos comprendidos en este grupo de verdes, solos ó mezclados.

Es de advertir aquí lo que se ha dicho al tratar de teñir en las tinas de añil; así para teñir piezas, como hilos ó madejas, es preciso mucha práctica y sumo cuidado para evitar toda desigualdad en el tinte. No basta que esté la lana limpia de toda materia grasa, sino que, además, se ha de procurar hacer la inmersion del género por igual, así como la torsion ó el escurrido y la esposicion al aire; pues es muy difícil corregir cualquier desigualdad en esta clase de tinturas.

En el amordentado, así como en la tintura, deben observarse las mismas precauciones que para teñir con la gualda, á fin de que el amarillo no se agrise.

Otras veces, para verdes muy oscuros é intensos, se empieza por teñir de amarillo, se lava despues con agua ligeramente alcalina, y se pasa enseguida por la tina de añil. Terminada la tintura, se lava para separar el exceso de álcali y las sales de la tina, y hasta puede avivarse con agua de alumbre ó composicion de estaño, segun sea el amarillo.

La *seda* se tiñe de un modo análogo á la lana y tomando las mismas precauciones para que el tinte azul salga uniforme. Generalmente se hacen estos verdes con la gualda. En todos los casos, el alumbre que se emplee en el amordentado debe estar privado de hierro, que agrisa el amarillo, aun-

que lo ponga verdoso. Se empieza por dar un pié de amarillo de gualda, y se tiñe despues en la tina caliente. Lavar con agua natural.

VERDES MINERALES COMPUESTOS.

Pueden hacerse verdes compuestos con elementos minerales. Fijando primero sobre la fibra el azul de Prusia, pasando luego por acetato de plomo y desarrollando el amarillo en agua de dicromato y lavando enseguida, se obtienen verdes que serán tanto más francos, cuanto ménos tire el azul al violado.

Sobre azul de Prusia se hacen verdes fijando un amarillo vegetal. Despues de teñir de azul de Prusia, se aplica el mordiente propio del amarillo, y se tiñe en baño que no deberá ser jamás alcalino, sino mas bien ligeramente ácido. Conviene, además, que el pié de azul esté bien lavado al ácido, á fin de que no quede nada de óxido de hierro, que agrisaria el verde. Sobre seda se emplea el ácido pícrico sin mordiente.

Podemos hacer tambien verdes con un amarillo mineral y un azul vegetal. Se da un pié de azul de añil, en la tina fria para el *algodon*, ó en la tina caliente, si es la *seda* la materia que se va á teñir; y despues de lavado, se pasa el algodon por una disolucion de acetato de plomo (4 p^o/^o del peso del algodon), se fija el hidrato plúmbico por una lechada de cal, se lava, se repiten estas últimas operaciones si es necesario, y se pasa á desarrollar el amarillo. Para ello, se lava ántes el algodon, y se pasa por un baño tibio de 5 p_o/^o de dicromato potásico. Por último, se lava, se limpia con agua acidulada con ácido clorhídrico, se vuelve á lavar y se pone á secar.

(b) VERDES COMPUESTOS AGRISADOS.

Los verdes agrisados son unas veces colores simples por tinctura, y otras colores compuestos. En efecto, cuando en vez de

mordientes de aluminio y estaño, usamos mordientes de hierro, de cromo ó de cobre, con los mismos amarillos que nos han servido para obtener verdes francos, se obtienen amarillos más ó menos verdosos, pero siempre agrisados; verdes que son, sin embargo, simples por tintura. Pero como raras veces se emplean tal cual resultan, sino que se les introduce otros colorantes, sea para darles azul, sea para acelerar su agrisamiento, son, por lo general, verdes compuestos, por cuyo motivo los comprendemos en este grupo, evitándonos por este medio repeticiones inútiles y logrando presentar mejor las evoluciones de la coloracion.

Todos los colores olivas, bronces, etc., son verdes compuestos, y su matiz y agrisamiento dependen á la vez del mordiente y colorante empleados. Los azules de campeche, que por su viso violado y su gris dan naturalmente verdes agrisados, contribuyen á aumentar el agrisamiento, sobre todo cuando se echa mano de los mordientes de hierro, cromo ó cobre. Cuando el azul y el amarillo no bastan por sí solos para dar todo el gris que lleva el tipo que se va á teñir, se les asocia un rojo, para agrisar el matiz. Otras veces, con el fin de acelerar el agrisamiento, ó de modificar el matiz en un sentido determinado, ó bien para dar á éste un reflejo particular, se emplean dos ó más mordientes y hasta varias materias colorantes.

Las materias más usadas para producir estos verdes son el palo amarillo, el cuercitron, la gualda, el campeche y los azules de añil. El ácido pícrico y la cúrcuma, usados á menudo, deberian desecharse, pues sus tintes, como sabemos, son muy falsos. La orchilla, la granza y grancina, el sándalo y otros rojos sirven para agrisar.

Sobre *algodon* podemos hacer los siguientes verdes agrisados.

Verde oscuro.—Se pasa el algodon durante media hora por una lechada de agua de cal y sulfato cúprico y se deja dentro del baño algunas horas. Se escurre, se tuerce y se tiñe en un

baño tibio hecho con 20 por 100 de palo campeche y 50 por 100 de palo amarillo. Torcer y secar. Aumentando el palo campeche se obtienen olivas intensos.

Oliva claro. — Se da al algodón un pié de agallas, que se fija pasando por agua que tenga en disolución un poco de caprosa. Se lava después y se tiñe en un baño de 5 por 100 de cuercitron y 1 por 100 de alumbre. Este verde se modifica añadiendo decocción de campeche ó Brasil, según el matiz que se desea.

Verdes de tina de añil. — Estos verdes son sólidos, si se emplean buenos amarillos. Se empieza dando el pié de añil que se necesita para llegar á la altura de tono del verde de la muestra; se aplica el mordiente como para servir de amarillo, y se tiñe en baño de gualda, cuercitron ó palo amarillo, dando el gris añadiendo al baño decocción de campeche, y mejor aún, empleando como rojo la granza ó la grancina.

Según los mordientes, estos verdes serán más ó menos agrisados. Si se aplican mordientes de hierro, es fácil obtener verdes tan oscuros que se aproximen al negro.

Sobre la *lana* pueden hacerse verdes agrisados con ó sin mordiente. Los verdes sin mordiente son hasta ahora de falso tinte. De los que se aplican haciendo intervenir uno ó más mordientes, los que deben reputarse más sólidos son aquellos cuyo azul es el azul de índigo; el amarillo, la gualda; y el rojo, la granza ó el sándalo. Los que tienen como base colorante el campeche, el cuercitron, el palo amarillo, etc., son menos resistentes al aire y á la luz.

Verdes agrisados sin mordientes. — Comunmente se hacen con el carmin de añil, el ácido pícrico ó la cúrcuma y la orchilla ó alguno de sus extractos. Se hacen en un solo baño, montado con 3 p. de ácido sulfúrico y 5 p. de alumbre por 100 de lana, y las cantidades de colorantes necesarias al tono y matiz que se desea obtener. Antes de introducir la lana en el baño, debe procurarse que todas las materias estén bien disueltas, haciendo hervir algunos minutos para mayor seguri-

dad. Se suspende entónces la ebullicion, se voltea 50 veces la lana, y se termina á la ebullicion. Secar, sin lavar.

Para dar mayor suavidad á la lana puede emplearse el cré-mor y el ácido sulfúrico junto con el alumbre.

Verdes agrisados, sobre mordiente. — Los hay que se hacen en un solo baño, miéntras que otros necesitan de un amordentado prévio.

— Para un *verde de oliva* se prepara el baño de tintura con una decoccion de 10 p. de palo amarillo y 5 p. de palo campeche por 100 de lana, al cual se añade luégo $\frac{1}{2}$ p. de sulfato cúprico y 1 p. de crémor rojo. Se voltea en él la lana durante un cuarto de hora, se retira despues para lavarla cuando fria, y se pone á secar. La introduccion de un pocó de alumbre en el baño da mayor solidez al tinte, pero así se enrojece el matiz debiéndose aumentar el colorante azul. Si el verde fuese poco oscuro, se añaden algunos granos de caparrosa (500 grm. á 1 kilogr.). Para darle azul con más facilidad, puede añadirse un poco de carmin ó de composicion sulfúrica de añil.

— Los *verdes sobre mordiente de cromo* son muy usados y pueden considerarse como bastante sólidos. Se da de mordiente á la lana en un baño á la ebullicion durante $\frac{3}{4}$ de hora, montado con 2 p.‰ de dicromato potásico, 1 p.‰ de crémor y 500 grm. de ácido sulfúrico; la lana queda así teñida de un gris verdoso claro, propio del hidrato crómico. Se la retira del baño y se lava para separar el ácido. La tintura se verifica en baño á la ebullicion montado con campeche y palo amarillo en las proporciones convenientes. Para un verde oliva intenso, se suele necesitar 30 p. de campeche y 30 de palo de Cuba por 100 de lana.

La introduccion de la cúrcuma en estos verdes da un reflejo amarillo solicitado. Para verdes intensos y muy agrisados, se emplea la granza, el sándalo ó el camwood.

Los mordientes de hierro dan con las materias colorantes amarillas, verdes olivas.

— Los *verdes con pié de añil* y un amarillo sólido son los que deben emplearse para géneros de mucha duracion. Se hacen estos verdes dando el pié de añil en la tina caliente; lavando

y aplicando mordiente, como hemos dicho al tratar de los verdes francos sólidos; y tiñiendo en un baño compuesto de palo campeche y palo amarillo ó cuercitron, ó bien con gualda, granza ó sándalo, segun el precio y la calidad del verde que se quiere obtener.

Sobre *la seda*, se hacen tambien verdes agrisados con materias que no necesitan mordiente, y con materias que tienen necesidad de él para fijarse; y con respecto á su resistencia á los agentes exteriores, hemos de referirnos á lo que acabamos de decir acerca de estos verdes sobre la lana.

Verdes agrisados sin mordiente.—Se obtienen con el ácido pícrico, la cúrcuma, la orchilla ó sus extractos y el carmin de añil ó la composicion sulfúrica, en baño ligeramente ácido, y calentado á 50—60°. Se lavan con agua acidulada con ácido acético ó tartárico.

Verdes agrisados, sobre mordiente.—Lo más frecuente es hacer estos verdes en dos baños.

Se obtienen *verdes olivas*, amordentando la seda en alumbre, tiñiendo en baño concentrado de gualda, y agrisando luego en baño de campeche, cuyo matiz violado, por la parte roja que lleva, da el agrisamiento. Pero si se añade al baño un poco de carbonato alcalino, el verde se hace más sensible, pues la gualda se dora por los álcalis y el campeche toma más azul ó se hace ménos rojizo.

Para los verdes amarillentos y más agrisados, no se pone potasa; en cambio se suele añadir fustete ó granza que es más sólida.

Estos olivas aumentan rápidamente en gris, pasando por agua que contenga una pequeña cantidad de caparrosa: la gualda por sí sola da ya un oliva, miéntras que el campeche pasa al azul oscuro intenso. Las sales de cobre producen un efecto parecido. Si todavía fuese el verde poco oscuro, se repite el baño de campeche. Se lava despues y se pone á secar.

Los *verdes olivas muy agrisados é intensos* se hacen sobre mordiente de hierro. Se amordienta la seda en baño de nitro-

sulfato férrico, como para teñir con el azul de Prusia, se lava bien y se tiñe en baño de gualda ó campeche en las proporciones convenientes.

Los *verdes agrisados más sólidos* han de ser á base de azul de tina. Se procede como hemos dicho para los verdes francos, ó bien empezando por teñir de azul, amordentando y acabando el verde con gualda ú otro amarillo y granza. En vez del alumbre como mordiente, se puede usar el nitro-sulfato ferrico.

Verdes minerales.—Los verdes agrisados á base de azul de Prusia tienen tambien cabida en la tintura de la seda. Se da el azul, como se ha dicho al tratar de este color, y si se repite el mordiente de nitrato férrico ó se amordienta con alumbre, se tiñe despues con un amarillo vegetal cualquiera y un rojo ó violado.

Capítulo IV.

VIOLADOS COMPUESTOS POR TINTURA.—(a) *Violados compuestos francos.*—*Violados de orchilla y carmin.*—*Violados de brasil y campeche.*—*Violados de cochinilla y carmin.*—*Violados de indigotina y un rojo.*—*Violados á base de un azul mineral.*—*Violados compuestos francos artificiales.*
 (b) *Violados compuestos agrisados.*—*Violados de campeche y brasil.*—*Violados de orchilla, carmin y un amarillo.*—*Violados á base de azul de tina.*

(a) VIOLADOS COMPUESTOS FRANCOS.

Lo que hemos dicho, en general, de los compuestos anaranjados y verdes por tintura, se aplica á los violados. Para obtener matices francos es preciso que el rojo y el azul que se empleen no sean, ni agrisados, ni tengan viso alguno amarillo; de lo contrario, en ambos casos se obtienen violados agrisados.

Los azules de que disponemos para producir matices violados francos, son, por lo general, favorables, pues ó son azules, como el ácido sulfo indigótico, ó tiran al violado, como la indigotina, el azul de Prusia, el ultramar y los azules de campeche y de anilina. De los rojos, los escarlatas de cochinilla y los tintes á ellos semejantes, no sirven para los violados francos por ser rojos anaranjados; los que deben utilizarse son los rojos violados de cochinilla sobre mordiente de alúmina, el brasil, la orchilla, la fuchsina y los violados artificiales.

Tenemos tambien violados compuestos hechos con materias colorantes orgánicas, naturales ó artificiales; pero no tenemos violados compuestos de materias minerales solas, porque carecemos de rojos minerales utilizables en la tintorería, y aún los que pueden hacerse con un azul mineral y una materia roja orgánica son poco usados. No nos fijaremos, pues, en esta subdivision, como lo hemos hecho con los verdes francos, adoptando, sin embargo, el principio de clasificacion que con aquellos hemos intentado, fundada en la especie de azul, que es lo que más los distingue en la práctica. Lo único que haremos es tratar aparte los violados hechos con materias colorantes artificiales; cosa que hemos podido hacer con los anaranjados y no con los verdes, porque hasta ahora no es frecuente hacer verdes compuestos con los colores de la anilina, por mas que esto sea posible.

VIOLADOS DE ORCHILLA Y CARMIN.

Estos violados no se hacen sobre *el algodón*, pues son materias que no se fijan bien sobre él ni con mordiente.

Para obtener violados compuestos con la orchilla y el carmin de añil sobre *la lana*, basta teñir en presencia de un ácido ó de una sal ácida, en las proporciones necesarias al tono y matiz que se quiere obtener, y operando á la ebullicion. Es-

tos violados son falsos. No se usan ya, por no ser tan bellos como los violados de anilina.

Para *la seda*, debemos referirnos á lo que acabamos de manifestar para la lana.

VIOLADOS DE BRASIL Y CAMPECHE.

Por poco que se fuerze ambos colorantes, salen violados oscuros. Los tonos claros se deben considerar decididamente como matices agrisados.

Se obtienen sobre *algodon* amordentando con acetato aluminico, tal como se ha dicho para teñir con una de estas materias por separado. Se empieza teñiendo con el palo brasil, y despues se añade con precaucion en el mismo baño caliente la decoccion de campeche necesaria.

La *lana* debe amordentarse á la ebullicion con alumbre y crémor, lavar y teñir despues con un mezcla de los dos palos. Ya no se usan.

La *seda* se ha teñido con el brasil, mucho ántes de que aparecieran los colores nuevos, para obtener carmesíes falsos. Al tratar de ellos hemos dicho cómo se montan los baños de brasil y cómo se tiñe. Pues bien; lavando y pasando despues por un baño físico de campeche, se obtienen violados bastante hermosos, sobre todo si despues se lavan y se avivan en baño de jabon ó de una agua amoniacal.

Pueden hacerse tambien alumbrando ántes la seda en frio, y teñiendo despues.

VIOLADOS DE COCHINILLA Y CARMIN DE AÑIL.

No se hacen sobre *algodon* por no fijarse bien el azul y ser cara la cochinilla.

Sobre *lana*, los tonos claros se hacen de preferencia con la cochinilla amoniaca. Se tiñe en un solo baño con carmin de añil, cochinilla amoniaca y un poco de alumbre y cremor, y se termina á la ebullicion.

Para los tonos altos ó intensos se prefiere la cochinilla ordinaria, sobre todo para tejidos que requieren un tinte sólido. Se obtienen del modo siguiente: se empieza por amordentarla con alumbre y cremor, de la misma manera que cuando se tiñe para obtener este matiz con cochinilla sola. Se lava, y luégo se prepara un baño de tintura con un poco de composicion de estaño, y las cantidades de cochinilla y carmin de añil necesarias, en el cual se tiñe á la ebullicion. Puede emplearse, con ventaja para la pureza del matiz la cochinilla amoniaca. Son violados bastante resistentes á los agentes exteriores.

No se emplean ya para *la seda*. Se hacian empezando por teñir de azul con el carmin de añil, dando de alumbre, lavando y tiñiendo, por último, en cochinilla amoniaca en baño caliente y dejando la seda dentro del baño el tiempo necesario.

VIOLADOS DE INDIGOTINA Y UN ROJO.

Se hacen estos violados *sobre algodon*, dando un pié de azul de tina ó de añil en la tina de caparrosa, avivando en agua de ácido clorhidrico, lavando y, despues de amordentar con un mordiente alumínico, tiñiendo con cochinilla, como se ha dicho al tratar de esta materia colorante.

Se podria emplear, para dar el rojo, la alizarina azulada, y

entonces el violado seria lo más resistente posible á la luz y al jabon. (Véanse los procedimientos para teñir con la alizarina).

Se suelen avioletar y remontar los azules de tina por medio del campeche fijado con alumbre ó una sal de cobre. Estos violados, sobre ser oscuros, no son de fuerte tinte. Con mayor motivo no debiera nunca emplearse la orchilla para remontar estos azules, pues es un rojo más falso que el violado de campeche.

Los violados de tinte fuerte *sobre seda* se hacen tambien con el azul de tina y la cochinilla. Se da alumbre á la seda, y se tiñe con cochinilla, como se ha dicho al tratar de la tintura con la cochinilla; y despues de lavar bien, se pasa por una tina de añil caliente. Esta operacion, del mismo modo que para los verdes compuestos, requiere mucho cuidado para dar á la tintura, al mismo tiempo que la altera de tono, la cantidad de azul conveniente al matiz violado que se quiere obtener. La tina, pues, debe tener cierta intensidad, para que por sumersiones sucesivas de las estofas, ó haciendo durar más ó ménos tiempo la sumersion, se logre fijar el azul que se necesite. La práctica es, en este caso, el mejor maestro.

Estos violados no tienen la belleza de los colores nuevos, pero son incomparablemente más sólidos. El violado más recomendable para avivarlos es el violado Perkiu, y, en su defecto, los violados de metilanilina de Poirrier.

Se puede empezar estos violados dando primero un pié de azul de tina y remontarlo ó enrojecerlo despues con la cochinilla, la orchilla, la fuchsina ó un violado artificial. El rojo de palo brasil puede emplearse sobre mordiente de alumbre, pero no es sólido como el de cochinilla.

VIOLADOS A BASE DE UN AZUL MINERAL.

Los azules minerales que tienen alguna aplicacion en la tintorería son el azul de Prusia y el ultramar. Este último no

se emplea mas que en el azulado, solo ó mezclado con cochinilla amoniaca ó algun violado ó rojo que no necesite ningun ácido para fijarse.

Los violados con azul de Prusia se empiezan sobre la *lana* y la *seda*, dando el pié de azul por los medios ya indicados al tratar de este colorante. Lavando despues, se puede aplicar la orchilla ó un rojo ó violado artificial; ó bien, si se quiere usar como materia roja la cochinilla, amordentando ántes de teñir. Para el *algodon*, se debe amordentar ántes de teñir con brasil ó granza.

VIOLADOS COMPUESTOS FRANCOS ARTIFICIALES

La variedad de matices violados que nos han dado los productos de la hulla, hace que el tintorero prefiera emplear directamente la materia colorante que le ha de dar el violado que desea ó uno próximo á él, á producirlo por la mezcla de un azul y un rojo. De este modo, no tan sólo evita los tanteos que son indispensables para alcanzar una mezcla de un matiz determinado, sino que tambien obtiene violados más bellos. Sin embargo, como no siempre un mismo producto da exactamente el mismo matiz, hay necesidad de modificarlos, mezclándolos unos con otros. Entónces debe tomarse como regla práctica echar mano de una materia colorante cuyo matiz sea próximo al del que se va á obtener, á fin de no tener que emplear materias colorantes de matiz muy distante; pues de este modo el color es más puro y brillante. Debe procurarse tambien que los colores que se mezclen sean aplicables en las mismas condiciones de temperatura y en baño neutro ó ácido. Si se quisiera emplear, por ejemplo, la fuchsina para avioletar algun azul de anilina de los que necesitan de la ebullicion y de la presencia de un ácido para teñir, no deberia aplicarse al mismo tiempo, sino despues de la tintura de azul y en baño diferente, á la temperatura de 40—50.º

Tambien debe tenerse presente que por una ebullicion viva, los azules se fijan de preferencia á los violados rojizos, y que estos, por el contrario, se fijan á una temperatura más

baja y hasta se desmontan á la ebullicion, sobre todo en baño muy ácido.

(a) VIOLADOS COMPUESTOS AGRISADOS.

No hay violados compuestos agrisados de origen mineral que se apliquen en la tintorería; tampoco suelen hacerse violados agrisados, ni simplemente oscuros con colores artificiales solos: los que se hacen son, ó con materias colorantes naturales, ó con una mezcla de naturales y artificiales.

Se los obtiene, en general, añadiendo á los violados francos un colorante amarillo, ó bien colores rojos y azules ya agrisados, ó bien añadiendo gris á un violado cualquierá.

Los violados agrisados son tambien de falso tinte ó sólidos. Estos últimos son á base de azul de tina, pero puédese en ellos introducir la granza como materia roja, que sobre costar ménos que la cochinilla, es ménos sensible á los agentes químicos. Hoy dia que se hace la alizarina y la purpurina artificiales con las cuales se obtienen rojos bastante puros, con ménos dificultades que con la granza, deberian emplearse estas materias colorantes de preferencia; pues con ellas y el azul de añil se obtendrian violados poco agrisados y perfectamente sólidos.

VIOLADOS DE PALO CAMPECHE Y BRASIL.

Los violados que resultan de estos dos colorantes los hemos considerado como de matiz franco, por más que, como los de cochinilla, no puedan rivalizar al lado de los colores nuevos. Basta añadirles un amarillo para hacerlos más grises ó de ménos reflejo violado.

Se amordienta *el algodón* con acetato de alúmina, se seca, se lava y se tiñe en baño de brasil á 50—65°, añadiendo el campeche y amarillo necesarios. Los amarillos más apropiados son el palo amarillo y el cuercitron.

Si se introduce en el mordiente un poco de acetato ó de pirolíñito de hierro, ó bien si, despues de teñir, se pasa el al-

godon por agua con un poco de sulfato ferroso, el matiz se hace más oscuro y ménos rojizo. Igual transformacion sufre la tintura fijando por el cardenillo ó el sulfato de cobre.

El zumaque, usado cuando hay mordiente ferruginoso, acelera el agrisamiento, y aproxima el matiz al negro.

Sobre *lana*, no se hacen estos morados, porque se prefiere hacerlos con la orchilla, el ácido pícrico y el carmin, que no requieren amordentado prévio como el brasil y el campeche.

Para *la seda*, se le da alumbre en frio, se lava y se tiñe en baño templado de campeche y brasil, y se agrisa despues pasando por agua con un poco de caparrosa, sola ó con un poco de decoccion de zumaque ó de agallas.

VIOLADOS DE ORCHILLA, CARMIN DE AÑIL Y UN AMARILLO.

Estos violados agrisados de falso tinte son los que comunemente se hacen empleando como amarillo el ácido pícrico.

No se usan para *el algodón*; pero sí para la lana y la seda.

Para los violados agrisados sobre *lana* hechos con estos tres colorantes se procede del mismo modo que para teñir con ellos de verde franco ó agrisado ó de anaranjado agrisado. No hay más diferencia sino que en estos matices se hace dominar la orchilla y el carmin.

Para la *seda* debemos hacer idénticas observaciones que para la lana.

VIOLADOS AGRISADOS DE AZUL DE TINA.

Estos violados compuestos se hacen sobre las tres fibras, *algodón, lana y seda* del mismo modo que los violados com-

puestos francos, con la sola diferencia que puede emplearse como materia colorante roja la granza, ó se añade algun amarillo ó un mordiente férrico.

Es inútil usar la cochinilla para estos violados; vale más emplear materias que lleven ya consigo el gris, ó añadirlo por medio de un mordiente férrico y las agallas, el zumaque ó el campeche.

Respecto al uso de la orchilla y la cúrcuma, debemos hacer las mismas observaciones que hemos hecho al tratar de los violados francos y de los verdes agrisados.

SECCION II

COLORES NEGROS Y GRISES COMPUESTOS

POR TINTURA.

TINTURAS NEGRAS Y GRISES.—TEORÍA.

La ausencia completa de luz blanca y colorada, es decir, la oscuridad absoluta, esto es el *negro*. La degradacion del negro por cantidades crecientes de luz blanca, ó, si así podemos espresarnos, una mezcla de luz blanca y oscuridad, es lo que constituye el *gris* en sus diversos tonos.

Difícil es afirmar si existe el *negro absoluto* en la naturaleza, pero lo que podemos asegurar es que no se encuentra en los cuerpos, y, de consiguiente, tampoco en la tintura. Los cuerpos que consideramos negros, aún suponiendo que no tengan viso alguno de color, aparecen con cierta cantidad de luz blanca, cuando se les mira ú observa; luz que permite apreciarlos en sus formas exteriores. Sin embargo, podemos producir por tintura colores tan oscuros ó intensos, que, cuando ménos por comparacion, nos parecerán negros.

Los antiguos tintoreros de los Gobelinos consideraban el negro como un azul muy intenso, y á ello conduce la observacion de que en el matiz de las materias colorantes que emplea el tintorero para producir negros domina, por lo general, el azul, tales son el campeche y los astringentes sobre mordientes de hierro; pero debe tenerse en cuenta, á nuestro modo de

ver, que el color azul es, por su naturaleza específica, mucho más sombrío é intenso que ninguno de los otros colores, y es más fácil, por lo tanto, aproximarse con él al negro absoluto, que con ninguno de los demás colores.

Los negros que produce el tintorero son, pues, de diversos matices. Distínguense : el *negro negro* ó *negro normal*, en el cual no es posible, en medio de su intensidad, distinguir reflejo alguno colorado, si se suprime todo efecto de contraste; *negros azulados*, preferidos en España; *negros violáceos*, y hasta algunas veces *negros verdosos*, *amarillentos* y *pardos*.

Como no sea el carbon, no poseemos ninguna materia colorante que nos dé directamente por tintura el *negro negro* : por esto comprendemos la tintura del negro, y tambien la de los grises, entre los colores compuestos por tintura. Las materias colorantes que se usan generalmente son : las agallas, el zumaque, el cato y otros astringentes, el campeche, el añil, la granza, el sándalo y las materias colorantes amarillas vegetales. Los mordientes son : el óxido férrico, el crómico, el cúprico y á veces la alúmina.

Siendo el gris un negro degradado por el blanco, pueden obtenerse los diversos grises del comercio siguiendo los mismos procedimientos y empleando los mismos materiales que para el negro, disminuyendo tan sólo las cantidades de mordiente y colorante. Pero como el empleo de mordientes es costoso y ofrece siempre más dificultades en la tintura, y, por otra parte, muchos grises se aplican á vestidos ligeros y de capricho, se hacen grises de falso tinte, sin mordiente y empleando hasta colores francos.

Distínguense grises de varios matices ; pero en rigor no hay mas que un *matiz gris*, que es el que forma la gama de *gris normal*. Todos los demás grises tienen ya un matiz determinado, y entran, por lo mismo, en el grupo de colores agrisados, cuyos procedimientos de tintura acabamos de describir. Entre un color franco agrisado y un gris de cierto color, no hay más diferencia sino en las proporciones de gris que contienen. Todo cuanto hemos dicho al tratar de los colores agrisados compuestos sobre el modo de producirlos, se aplica á

los tonos de la gama de gris normal; así, pues, no entraremos en repeticiones inútiles, y nos ocuparemos exclusivamente de la tintura en negro.

En la imposibilidad de dar todas las principales combinaciones que se emplean para producir el negro en tintura, tomaremos algunos tipos de procedimientos, que, después de lo dicho, y teniendo presente los diversos materiales que al efecto se emplean, podrá el tintorero modificarlos según convenga.

El negro de anilina, siendo un negro *artificial*, lo hemos tratado en capítulo aparte.

Capítulo I

NEGROS SOBRE ALGODON.—*Negros á base de hierro.*—*Negros cromatados.*—*Negros sólidos.*—*Negros de prusiato.*

Negros á base de mordiente férrico. Se da al algodón un baño caliente con 3 á 4 kilgr. de zumaque por 10 de algodón; á la media hora se sumerje en el baño, y cuando frío, se retira, se tuerce y se pasa por un baño frío de pirolíñito de hierro á 2° B. Al cabo de 25 ó 30 minutos, se saca del baño, se tuerce y se lava en agua corriente. Se vuelve luego á pasar por el baño de zumaque y enseguida se pasa á teñir en baño hecho con 3 á 4 kilogr. de campeche y á la temperatura de 35-40°, al cual se añaden algunos gramos de jabon. Torcer y secar.

En vez de pirolíñito de hierro, se emplea también la caparrosa á razón de 3 kilogr. por 100 de algodón, y las agallas ú otro astringente, en vez del zumaque; pero en todos los casos, ántes de lavar, es bueno esperar á que el aire haya operado la oxidacion del mordiente ó del tinte.

La adicion, al final de la tintura, de algunos gramos de vitriolo azul ó de cardenillo, avivan el negro, dándole azul é intensidad.

Se da á estos negros un viso más negro, haciéndoles desa-

parecer el reflejo azul violado, lo cual se logra adicionando al baño de campeche una decoccion de 3 á 5 kilgr. de palo amarillo ó cuercitron.

Pueden usarse las sales férricas. Impregnar bien el algodón con un decoccion de extracto de castaño á 2° B, y dejarlo durante una noche en ella. A la mañana siguiente, se tuerce ó escurre bien, se lava una vez, y se da 9 ú 11 vueltas por un baño de nitrato de hierro á 5° B. Se lava despues perfectamente, y se tiñe á 60—65° en un baño hecho con 40 % de campeche y 10 % de palo amarillo. Lavar bien, y adobar en un baño de aceite de que luégo hablarémos.

Negros de cromato.—Déjese el algodón sumergido durante una noche en una decoccion hecha con 60 ú 80 p% de palo campeche, escurrir despues, y fijar la materia colorante por una disolucion de 2 á 3 p% vitriolo de Chipre ó sulfato cúprico y 2 á 3 p% de bicromato potásico. Voltear treinta minutos, torcer y terminar la tintura en el baño caliente de campeche que ha servido para la primera operacion, adicionado de 5 % de jabon. Escurrir y secar.

Se aumenta la solidez del negro, todavía más que usando el cromato solo, por medio del cato. Impréguese bien el algodón en una decoccion calentada entre 70 y 80°, hecha con 20 % de extracto de campeche y 4 % de cato pardo. Se tuerce y se amontona para teñir al dia siguiente.

Se empieza, pasando por una disolucion hecha con 200 grm. de caparrosa y 200 grm. de sulfato cúprico. Torcer, esperar una hora, pasar por un baño tibio montado con otros 200 grm. de dicromato potásico, volver á escurrir y á esperar una hora, y terminar la tintura en el mismo baño de campeche y cato, calentado á 25—30°. Se aumenta el reflejo, añadiendo á este baño un poco de decoccion de palo amarillo. Lavar despues de haber dejado al aire una ó dos horas; pero es mejor aún fijar ántes el colorante en baño de 150 grm. de bicromato, y lavar bien al cabo de media hora de oreo. Se adoba, por último, pasando por un baño de 10 % de jabon, se escurre y seca á la sombra.

Negros sólidos.—Se puede, como para los negros de Sedan

y Elbeuf, dar al algodón un pié de azul de añil en la tina de caparrosa ó de hidrosulfito, ántes de teñir de negro.

Seria de desear que los negros que se obtienen en la estampacion con la granza entráran en la tintura de los hilos y tejidos de algodón, pues son colores que resisten al jabon, y mucho más á los ácidos débiles que los negros de colorante de campeche ó tanino.

Negros de prusiato.—Estos negros se hacen para imitar los negros en seda. El llamado *negro de Lion* se hace del modo siguiente: Para una pequeña partida de 4,^{kg}500, se toman 200 grm. de prusiato amarillo disueltos en 60 litros de agua, y por esta disolucion se voltea el algodón hasta impregnarlo por completo. Se escurre y tuerce, y se pasa por un baño de campeche (28 litros de decoccion) montado con 3 litros de *disolucion fisica*, que es una disolucion de estaño en el agua régia, hecha con 33 p. de ácido clorhídrico, 11 p. de ácido nítrico y 6 p. de estaño. Se sumerge el algodón en él durante una noche, y al dia siguiente se lava bien para teñirlo luego en 40 litros de extracto de campeche á 30° B con algunos gramos de sulfato ferroso ó caparrosa. Por último, se lava y suaviza en un baño caliente de jabon con un poco de aceite, se tuerce, escurre y seca.

Se obtiene un negro ménos violáco, pero hermoso, desarrollando el azul de Prusia como para los negros de seda. Se da un pié de orin, y se pasa por prusiato potásico, como se ha dicho al tratar del azul de Prusia; se pasa despues por alumbre, se lava y se tiñe en baño tibio de campeche. Para acabar la tintura, se escurre ligeramente el algodón, y se desarrolla el negro en baño de dicromato potásico; despues de lo cual, se escurre, se orea, se lava y pone á secar.

Capítulo II.

NEGROS SOBRE LANA.—*Negros á base de hierro.*—*Negros á base de cromo.*—*Negros con fondo de azul de tina.*

Para los negros de falso tinte se emplea como mordientes el alumbre, los compuestos de hierro y las sales de cobre. Los colorantes son el campeche, el cuercitron, el palo amarillo, la orchilla y el zumaque ó las agallas.

Amordentando la lana con alumbre y crémor, y un poco de vitriolo azul, y tiñiendo con campeche y un poco de palo amarillo, se obtienen morados agrisados muy intensos que se consideran como negros.

Negros á base de hierro.— Amordentando con sales de hierro y cobre se llega más pronto al negro, sobretodo si al baño de tintura de campeche se añade zumaque ó agallas. Se amordienta la lana con 4 ó 5 p. % de caparrosa, 3 ó 6 p. % de vitriolo de Chipre y 2 ó 3 p. % de crémor rojo. Se mantiene la ebullicion durante una hora ú hora y media; se retira la lana del baño; se la enfria al aire y orea, ó bien se la conserva húmeda hasta el dia siguiente; y, por último, se lava y se pasa á teñir. La tintura se hace con campeche (decoccion ó extracto equivalente á 30 ó 40 kilog. de palo), en cuyo baño se suele añadir un poco de caparrosa y vitriolo azul, sosteniendo la ebullicion durante $\frac{3}{4}$ de hora ó 1 hora. Escurir y lavar.

Cuando al baño de campeche se añade decoccion de agallas ó de zumaque, el reflejo azul-violado se hace más oscuro y azul; cuando se añade 3 ó 4 por 100 de palo amarillo ó cuercitron, se obtienen negros negros, que pasan á verdosos, si se fuerza el colorante amarillo. La orchilla da un reflejo violado.

Pero estos negros, son muy sensibles á los ácidos, y destiñen fácilmente. Son más consistentes al rozamiento y resisten á la accion de los ácidos, los que se hacen á base de cromo.

Negros á base de cromo.—Los negros *al cromato*, como se les llama á menudo, pueden hacerse como los de algodón,

empezando por impregnar el hilo ó tejido de una decoccion fuerte de campeche, zumaque y palo amarillo, pero empleando una ebullicion de $\frac{3}{4}$ de hora. Al dia siguiente, se fija y se desarrolla el negro en baño hecho con $\frac{1}{2}$ por 100 de dicromato potásico y otro tanto de sulfato de cobre, empezando á la temperatura ordinaria [y acabando á la ebullicion. Es, á nuestros modo de ver, sin embargo, más racional al siguiente método :

Se monta un baño de mordiente con $1\frac{1}{2}$ á 2 p. % de dicromato potásico, la mitad de sulfato cúprico y la cuarta parte de ácido sulfúrico, añadiendo, y es mejor, un poco de crémor de tártaro rojo; y se pasa por él la lana, manteniendo la ebullicion durante una hora y media. Se retira la lana del baño, se la conserva húmeda durante una noche, se lava bien y se tiñe en un baño á la ebullicion montado con 25, 30 y 40 p. 100 de palo campeche (ó su equivalente en decoccion ó extracto), volteando durante $\frac{3}{4}$ de hora. Lavar despues.

Los negros á base de cromo tienen todavía el inconveniente de poner dura la lana, de volverse verdosos á la luz y de ser poco estables á la accion de los álcalis. La aspereza que toma la lana se corrije empleando en el baño de mordiente un poco de crémor de tártaro; pues sabido es que, por el ácido sulfúrico, el cromato deja ácido crómico libre, el cual, en virtud de la facilidad con que suelta oxígeno, altera la lana; pero si se halla en presencia el tártaro, la oxidacion se dirige de preferencia sobre este compuesto, y entónces el óxido de cromo ó el sulfato crómico son los que obran como mordiente. Para compensar las ventajas é inconvenientes de este negro y del anterior, propone el Sr. Reimann amordentar con el cromato ó el alumbre de cromo y sulfato ferroso, y terminar como de ordinario la tintura.

El negro que resulta es azulado. Para obtener un negro lleno, se añade al baño de campeche, 6, 8 ó 10 p. 100 de cuercitron, ó palo amarillo. La sustitucion de estos amarillos por el cato hace el tinte más sólido á la luz y á los reactivos.

Negros con fondo de tina.—Para dar á los negros toda la solidez posible, se emplea, en vez del azul de campeche, el

azul de añil, que, como sabemos ya, es el colorante más estable á la luz, así como á los ácidos sulfúrico y clorhídrico y á los álcalis, en disolución. Se les llama á menudo *negros de Sedan* ó *negros de Elbeuf*, porque en estas poblaciones industriales es donde se empezaron á fabricar. En suma, son azules remontados, agrisados por materiales colorantes amarillos y violados. Si para remontarlos se emplea el campeche y otros palos, como para fijarlos se debe emplear las sales de hierro, aluminio y cobre, los negros que resultan tienen de perfectamente sólido no más que el índigo; si se emplea la orchilla para avioletar, también se añade una materia de tinte falso; el uso de la cúrcuma para agrisar es detestable y hasta reprehensible: para obtenerlos perfectamente sólidos, debería emplearse el cato, el sándalo y la granza. He aquí como debería procederse:

Se da primero á la lana un pié de azul de tina ó de índigo, de un tono mediano en la tina caliente; se lava en los clapones; se amordienta durante 1 $\frac{1}{2}$ hora en la ebullición en un baño compuesto de 12 p.‰ de caparrosa de Salzburgo (caparrosa que contiene una cierta cantidad de sulfato cúprico), 6 ‰ de crémor rojo y 6 á 8 ‰ de palo amarillo; se deja húmeda durante 12 horas; se lava bien; y, por último, se tiñe en baño de campeche montado con 20 á 24 p.‰ de campeche. Se termina la tintura, añadiendo al baño de campeche un 4 p.‰ de vidriolo azul ó de cardenillo. Después de una ebullición suficiente, se lava, escurre y se pone á secar.

La introducción de cierta cantidad de zumaque, palo amarillo ó cuercitron es aquí indispensable para apagar el viso azul, y obtener el *negro negro*. Cuando se asocia la rubia ó el sándalo para dar más cuerpo y solidez á la tintura, se aumentan las proporciones de colorante amarillo. La cúrcuma, si bien se aplica con facilidad y da buen reflejo, debe desecharse por completo; pues ya hemos dicho repetidas veces cuanta es su fugacidad.

Capítulo III.

NEGROS SOBRE SEDA.—*Teoria.*—*Negros ligeros.*—*Negro inglés.* *Negro á base de mordiente férrico.* *Negros de astringentes azules.*—*Negros pesados.* *Negros de astringente azul.* *Negros de cato y azul de Prusia.*

Teoria.—Los procedimientos de tintura de la seda varían según el grado de preparación de la fibra y el uso á que se la destina. Para teñir la seda en crudo y la reblandecida (*souple*) se debe proscribir el empleo de baños alcalinos, siquiera sean de jabón caliente; al paso que con las sedas cocidas es posible y muchas veces ventajoso. Prescindiendo del viso que debe tener el negro, se hacen *negros ligeros*, y *negros cargados* ó *pesados*, según se quiera recuperar tan sólo la pérdida de peso que sufre la seda al desgomarla, ó bien sobrecargarla para ganar en peso y en volúmen. La carga de las sedas, sin embargo, no debe afectar, ni á la belleza del negro, ni al unido, ni ménos al tacto, ni á la tenacidad, elasticidad y brillantez propias de la fibra. Los negros de seda blanda ó descrudada se obtienen por procedimientos especiales durante la tintura.

Las materias colorantes que se emplean son: el campeche, el palo amarillo, el cuercitron, la gualda, las agallas finas, las de China, el extracto de castaño, el cato, el henné de los árabes, los colores de las anilina y el azul de Prusia; y los mordientes, las sales de hierro casi exclusivamente, el alumbre y las sales de estaño y cobre. (1)

En los negros sobre seda, más que en los otros colores, se busca el aumento del peso ó la carga; y es por esto que no se emplea ya como fondo azul, el pié de tina de añil, que sin embargo, resiste á la acción de los álcalis, lo que no hace el azul de Prusia, sobre todo en caliente.

(1) Las sales de plomo no son mordiente para el negro; se la ha empleado para dar mayor carga á la seda; pero deben desecharse, sobre todo para las sedas de coser, pues son sales muy venenosas.

La tintura en negro de la seda es de las más difíciles, y la que más práctica y experiencia requiere. Aunque se hayan simplificado mucho los procedimientos, y se haya hecho una elección de drogas mucho más racional, pues había recetas en que entraban más de 24 drogas distintas, incompatibles unas, é inútiles muchas de ellas, hay todavía que vencer, además de las dificultades inherentes á la tintura, por exigir las operaciones cierta exactitud, y ser éstas todavía numerosas, las que presenta la carga ó peso de la seda al tanto por ciento que pide el fabricante; tanto por ciento que puede elevarse hasta 200 por 100.

El mordiente de hierro que mayores cuidados requiere de parte del tintorero es la *rouille* ú *orin*, que es el sulfato férrico, cuya preparacion y propiedades hemos descrito al tratar del hierro y sus compuestos. Para preparar el baño de orin del orin del comercio se le rebaja el grado areométrico segun las sedas y segun éstas se hayan ó nó de cargar. Para las sedas cocidas y de mucho aumento, se pone á unos 35° B. todo lo más; para las sedas crudas ó que han de rendir sólo la pérdida del desgomado, se pone á 10°.

Las tinajas ó barcas destinadas á la tintura en negro deben estar léjos de las demás; especialmente las que sirven para la aplicacion del mordiente férrico, deben colocarse en un departamento separado por lo difícil que es mantener en estado de limpieza los alrededores. Son de madera, provistas de un serpentín de vapor, á fin de poner el baño á cierta temperatura en las épocas de los grandes frios, á ménos que sea posible colocarlas en un lugar no espuesto á grandes enfriamientos.

Es necesario que este mordiente no contenga alumbre, pues que entónces la seda no tomarian por igual. Se debe tomar la parte clara y escurrir en filtros el precipitado que lleva muy á menudo, efecto de una mala fabricacion. Cuando se emplea muy rebajado, debe acidulársele con un poco de ácido sulfúrico, para evitar que se descomponga en subsal ántes de fijarse sobre la seda.

A medida que se va pasando partidas de seda por el baño, éste se debilita: 1° porque las sedas vienen mojadas; y 2° por-

que cada partida se lleva proporcionalmente más sal férrica que agua de la disolución. Es fácil restablecer el grado aerométrico añadiendo nitrosulfato nuevo.

Una vez amordentadas las sedas, no deben quitarse del baño sin lavarlas inmediatamente, pues al aire serían corroidas por el oxígeno de la sal férrica y por el ácido nítrico que pudiera encontrarse en el mismo mordiente. En el caso de no poderlo hacer, se sumerjen dentro del baño hasta que puedan lavarse. Por lo demás, hasta el mismo óxido férrico es perjudicial á la larga, como lo hemos indicado al estudiar este compuesto.

La fijación del mordiente férrico en la seda tiene lugar de una manera compleja. En primer lugar, al ponerse en contacto la fibra con la disolución, determina su disposición fijando una cierta cantidad de sulfato férrico básico; en segundo lugar, al lavar la seda, la sal neutra, cuya disolución moja la fibra se descompone á su vez por dilución, depositando otra cantidad de sub-sulfato; y, por último, el carbonato calizo contenido en las aguas del lavado, obrando por de pronto sobre la sal neutra ó básica, opera una doble descomposición, dejando un subcarbonato á un hidrato férrico. Los carbonatos alcalinos calientes convierten probablemente todos estos depósitos en hidrato férrico.

Para asegurar la completa fijación del orin sin alterar en nada las cualidades de la seda, se modera la acción de los carbonatos alcalinos operando en un baño de jabón; y entonces puede elevarse á 100° de la temperatura del baño sin inconveniente. Pero esto es para las sedas cocidas, pues la seda en crudo no resiste á este tratamiento, sino que es preciso emplear disoluciones débiles de carbonato sódico y operar á una temperatura moderada.

Teniendo cuidado en este amordentado férrico de no emplear sino disoluciones neutras y no ácidas se puede entonces repetir la operación 3, 5, 7 y 8 veces, pues la seda conserva, después de fijado el óxido férrico del último baño, la propiedad de fijar nuevas cantidades, en cierto modo proporcionales á la densidad del baño. Como estas cantidades son notables,

el peso de la seda va cada vez en aumento, calculándose que es de 3 á 4 $\%$, segun el grado areométrico de la disolucion; de modo que, despues de algunos *pases*, se puede recuperar la pérdida por el desgomado en las sedas cocidas.

La transformacion del orin en azul de Prusia por medio del prusiato amarillo ó ferrocianuro potásico acidulado, viene tambien á aumentar el peso de la seda, calculándose tambien en un 3 ó 4 p. $\%$. La seda toma al principio un tinte verdoso debido á la mezcla del amarillo del orin con el azul que se va formando, hasta que, al fin, pasa el azul intenso. Obsérvase que en frio esta reaccion se hace con alguna lentitud, miéntras que en el algodón (véase azul de Prusia) marcha más aprisa; por cuyo motivo se debe elevar la temperatura del baño de prusiato entre 40 y 50° centígrados. Durante esta operacion el baño ha de permanecer incoloro: ni debe redisolverse el hidrato ferrico, ni desprenderse azul de Prusia. Las proporciones, segun el Sr. Mène son: 15 p. $\%$ de prusiato amarillo y 25 p. $\%$ de ácido clorhídrico. Un exceso de ácido corroe el azul; un defecto, produce manchas. El ácido debe verterse en dos veces.

La sal de estaño, introducida últimamente, es otro compuesto destinado á dar más peso á la seda, sea por el oxiclورو que se forma al disolverlo en el agua, sea por el hidrato de estaño que pueda formarse en último término, sea porque absorbe grandes cantidades de principio astringente.

Representan tambien un papel importante en la carga los astringentes. Obran, porque son absorbidos á la vez por el mordiente férrico y por la seda, por afinidad química. Se les aplica á una temperatura media; pues en caliente son alterados por el óxido de hierro que obra como un oxidante, el cual se desprende, al propio tiempo, y la seda se contrae y endurece, y toma despues difícilmente nuevos mordientes. Las agallas dan negros azulados, el cato los da verdosos.

Los astringentes se aplican tambien despues de haber desarrollado el azul de Prusia. En frio ó á una temperatura que no pase de 50°, el ácido tánico ó el catotánico se fijan en la seda sin atacar al azul de Prusia; pero á una temperatura su-

perior desaparece el azul; y una parte del astringente queda destruida. El Sr. Moyret pretende que, en este caso, «se forma una abundante combinacion de tanino no modificado y de azul de Prusia reducido á tal magnética y la seda adquiere mucho más peso por la adicion del tanino, y al propio tiempo toma un color verde amarillento que pasa al verde oscuro por la accion del aire. «La seda puede ganar un 30 á 40 p. ‰, y además, la seda que, cargada aisladamente de tanino, no podia resistir al jabon hirviente, sin experimentar pérdida, resiste ahora á la accion de este cuerpo.»

Las sales ferrosas, son tambien aplicadas para fijar las astringentes, principalmente en la tintura de los negros ligeros. En la coloracion que se desarrolla por medio de estas sales, interviene el oxígeno del aire; al paso que en la que resulta de las sales férricas ó el óxido férrico, es el oxígeno del compuesto metálico el que la promueve; asi es que los productos podrán ser diferentes, sobre todo si concurre cierta temperatura.

Los negros sobre seda se acaban casi siempre con el campeche aunque algunas veces se terminan con agallas sobre pié de hierro. La hemateina no se aplica sino por el intermedio de los mordientes metálicos. Los hidratos de aluminio y estaño forman con el principio colorante del campeche lacas colorantes; en cuanto á los compuestos que forma con los hidratos y óxidos de hierro, no podemos afirmar si en algunos casos hay al propio tiempo alteracion ú oxidacion de la hemateina, como es probable que la haya en los negros de cromato sobre lana. Estos mismos mordiente, sirven para fijar el palo amarillo y el cuercitron en el caso de los negros neutros, ó sea del negro normal.

La carga de la seda, cuando se quiere llevar hasta sobrepajar la pérdida ocasionada por el desgomado, se hace repitiendo cierto órden en las operaciones; pero esto no se logra sin alterar algun tanto las cualidades de la seda. Las propiedades oxidantes de las sales de hierro y sus hidratos, los repetidos lavados y batidos indispensables para pasar de una operacion á otra, la duracion del procedimiento, y la interpo-

sición entre los poros de la fibra de cuerpos duros, cuando secos, que aumentan de volúmen cuanto mayor es la carga modifican, además del brillo y del tacto que es siempre áspero, la elasticidad natural de la seda, debilitando su resistencia á la tracción, torsión y flexión, hasta el punto de no poder hilarla ni tejerla. Además, cuando los mordientes no quedan saturados, el negro tiene un viso ó reflejo desagradable. Para corregir ó aminorar estos defectos, se somete la seda, después de teñida, al *avivado* y al *adoucissage*, operaciones que tienen por objeto devolverle parte de su elasticidad y darle un tacto crujiente ó suavizarla.

Para el avivado, se emplea el ácido tártrico, el jugo de limón ó el ácido acético, que desprenden el exceso de mordiente y cambian el viso del color. Esto último se logra también con los violados artificiales. Para negros muy cargados, se emplea el ácido clorhídrico de preferencia al ácido sulfúrico, que no es volátil á la temperatura ordinaria y que, al secar la seda, se concentra y puede atacar los mordientes del negro y hasta la misma seda. Con los negros muy cargados se llega á emplear hasta 10 % de ácido clorhídrico.

Los avivados por los ácidos producen, al propio tiempo, una modificación en el tacto de la seda, que es el erujido (*craquant*.) Los ácidos vegetales pueden emplearse sin graves inconvenientes; los minerales deben usarse con parsimonia. El ácido acético, aunque excelente, da un crujido que no es permanente por ser un ácido muy volátil y ménos enérgico, bajo este concepto, que los anteriores. De todos modos, la operación no se hace á elevada temperatura, sino á unos 20 ó 25°.

El *adoucissage* ó adobo se logra por medio de los baños de jabón y por los aceites. Los jabones, para este objeto, deben aplicarse fríos ó tibios todo lo más, pues calientes, atacarían al pie de astringente y al de azul de Prusia, lo cual, sobre dar al negro un viso parduzco desagradable, lo desmontaría en parte disminuyendo así la carga. Sin embargo, cuando el cato se ha aplicado en caliente, se puede elevar algo más la tem-

peratura. Estos baños avivan tambien el campeche y dan como los ácidos un tacto *crujiente*.

El *adoucissage* por los aceites, además de modificar el tacto, tiene la propiedad de dar al negro una apariencia de intensidad que realmente no posee. Se hace poniendo en emulsion el aceite en el agua de dos maneras: ó por ácidos ó por álcalis. Por los ácidos se logra atacando el aceite por un peso igual de ácido sulfúrico concentrado, evitando toda elevacion de temperatura, y agitando al propio tiempo. El resultado de esta accion es la produccion de ácidos sulfo-grasos y de ácido sulfoglicérico, ácidos algo solubles en el agua. Vertida la mezcla en agua fria, es absorbida por las sedas, que adquieren un tacto blando ó suave y aviva el negro. Empléase un 5 á 6 p. % de aceite para esta emulsion.

Se prepara la emulsion alcalina batiendo fuertemente con una escobilla el aceite en una disolucion de carbonato de potasio ó de sodio. Por este medio el aceite se divide y forma una especie de lechada blanca y opaca, que por un reposo más ó menos largo se separa en dos capas, una de agua y otra de aceite no modificado. La lechada, vertida en el baño, se conserva sin embargo, bastante tiempo, para que la seda, á las pocas vueltas, se impregne uniformemente de aceite.

Los aceites que se empleen para estos tratamientos de la seda deben ser de olivas de la mejor calidad, y los jabones han de ser del mismo aceite ó de oleina. Deben proscribirse los aceites impuros, fácilmente oxidables, que, sobre dar mal olor, podrian determinar la combustion de la seda si se la conservase en grandes montones de un dia para otro, á causa de la elevacion de temperatura promovida por la oxidacion. Los jabones de aceites impuros y de grasas rancias, además del mal olor que tambien comunican á la seda, difícil de quitar, ofrecen inconvenientes para un lavado perfecto.

Sólo con el fin de dar satisfaccion á los usos y preocupaciones de nuestra industria, daremos algunas recetas para negros muy cargados; pues es ya ridículo y hasta perjudicial para el crédito de la industria sedera los aumentos de peso tan exagerados como los que se vienen exigiendo con frecuencia.

Creemos con el Sr. Ch. Mène que deberían sujetarse las sedas negras á un contraste, como se hace con el grado de humedad contenido en las sedas del comercio.

Una observacion hace tambien el mismo químico que debiera haber merecido la aprobacion de los tintoreros en seda, y es la sustitucion del mordiente férrico actual, por el alumbre férrico, sobre el cual tiene éste la ventaja de ser un producto de una neutralidad constante, y que, por ser un cuerpo sólido, es posible emplearlo en dosis exactas, y transportarlo, con mayor economía, no tan sólo por bastarle un ligero embalage y pesar ménos á igualdad de riqueza en mordiente, sinó que tambien por estar espuesto á ménos accidentes y alteraciones.

La calidad de las aguas tiene una influencia notable en la produccion de los negros. Miéntras que por un lado las aguas calcáreas y las selenitosas son un inconveniente para los baños de jabon pues que precipitan un jabon calizo que se pega á la seda alterando su tacto y sus cualidades tintóreas, por otro son ventajosas las calcáreas, por cuanto contribuyen á fijar una cantidad de mordiente ferruginoso durante el lavado, más de lo que fijan las aguas puras.

NEGROS LIGEROS Ó SIN CARGA.

Negro sobre mordiente de alumbre.— Se amordientan las sedas con alumbre en baño frio durante 4 ó 6 horas; se lavan y se tiñen en baño tibio de campeche. Así sale un negro muy morado. Se le obtiene azul oscuro terminando el negro de campeche añadiendo en el mismo baño, ántes de retirar la seda, un poco de caparrosa. Se tuerce la seda, y se guarda para lavarla al dia siguiente. Se lava bien, se da un baño graso de jabon con un poco de campeche, se vuelve á lavar y se aviva en agua de zumo de limon.

O bien, despues de haber lavado el alumbre, se pasa por una agua tibia con 1,50 % de caparrosa durante medio cuarto de hora; escurrir y teñir luégo en baño tibio montado á razon de 40 ó 50 % de palo campeche y 1 á 2 % de jabon. Lavar y aprestar.

Negro inglés. — Es un negro que se emplea para reteñir y para sedas finas, crudas ó cocidas, que no puedan resistir las operaciones de la carga. Para las sedas en crudo se pone menos mordiente. Se pasan las sedas cocidas, bien mojadas y avivadas con agua acidulada, por un baño de gris compuesto de 50 p. % de campeche, 35 á 50 p. % de palo amarillo, 10 p. % de caparrosa y 6 p. % de cardenillo. Cuando las sales se han disuelto y se ha agitado bien la mezcla, resulta un baño casi negro. Se calienta éste á 50°; se voltean en él las sedas 5 ó 7 veces, dejándolas sumerjidas hasta que se puedan torcer. Si el baño se hubiese enfriado demasiado aprisa, se sacan las sedas, se vuelve á calentar el baño, y se repite la operación. Al salir las sedas del baño son de un color pardo oscuro. Se escurren, se olean y se las deja amontonadas para lavarlas bien y teñirlas á la mañana siguiente. La tintura se hace en baño de 50 p. % de campeche y 20 p. % de jabon, á una temperatura de 40-55°. Para las sedas crudas se suprime el jabon. Estas se suavizan con un jabon frio, y se avivan con ácido acético. Las sedas cocidas, despues de lavadas, se suavizan y avivan con zumo de limon y aceite emulsionado con un poco de sal sosa.

Negros á base de mordiente férrico. — Las sedas, cocidas ó crudas, reciben un pié de orin. — Se escurre, se lava tres veces, y se tiñe en baño tibio, montado con 50 p. % de campeche y 25 p. % de palo amarillo, durante 3 horas. Torcer. Dejar durante una noche la seda cubierta con un tejido de lana. Lavar. Baño de jabon y campeche para las sedas cocidas. Lavar. Avivar con jugo de limon.

Negros de astringentes azules. — La base de estos negros es las agallas; hoy dia se reemplazan con el extracto de castaño (*gallique*). Los astringentes contribuyen, tanto como las sales de hierro, á dar peso á la seda; así es que por poco que se empleen disoluciones concentradas, ó que se repitan las operaciones, se pasa luégo á los negros cargados. Los negros antiguos estaban basados en la misma reaccion que los modernos, esto es, en la accion del tanino sobre las sales ferrosas; pero los procedimientos se diferencian esencialmente

en el empleo racional de las sales ferrosas, y en la sencillez de los baños de estas sales, que llamaban piés, verdadero fárrago de materias que explotaban los charlatanes.

Se pasan las sedas por una decoccion de 10 p. % de agallas, tibia para las sedas crudas, y á unos 45-50°, todo lo más, para las cocidas; y al cabo de hora y media ó dos horas se tuercen y pasan, durante un cuarto de hora, por un baño tibia de piroliníto de hierro á 4°-5° B. Al salir de este baño, se tuercen, escurren y ponen en bastones para voltearlas al aire, á fin de determinar por igual la oxidacion del tanato ferroso, con lo cual adquieren un color agrisado muy oscuro. Cuando el color no sube ya más de tono, se lavan y se tiñen á 30° de calor en una decoccion de 40 por 100 de campeche. Por último, se lava, se aviva hora y media en baño de palo amarillo y jabon, se escurre y se vuelve á lavar ántes de secar.

NEGROS PESADOS.

Del mismo modo que los negros ligeros, se hacian antiguamente los negros cargados por medio de las agallas; solo que, en vez de un pié de agallas, se daban varios, y en vez de emplear una ó dos horas en la operacion, se sumergian las sedas dentro de baño astringente durante una noche, para lavarlas al dia siguiente y fijar el pié de hierro. La introduccion en la tintura en negro del piroliníto ferroso y del mordiente férrico, el empleo del cato en vez de los taninos azules, el azul de Prusia para dar peso á la seda y fondo al color, y, últimamente, las sales de estaño, que al propio tiempo que embellecen el negro, permiten llevar la carga á un máximo, han venido á dar nuevos procedimientos al tintorero, y á facilitar los recursos para obtener, al propio tiempo que la carga, nuevos y sólidos matices.

Negros de astringente azul.—Se hacen como lo hemos dicho al tratar de los negros ligeros, esto es, con las sales ferrosas y los taninos. Se da el pié de decoccion de agallas, ó de extracto de castaño (100—150 p% de la seda), á una temperatura media. Al salir de este baño, se bate y lava bien, y se fija

el astringente en uno de pirolíñito de hierro á 8 ó 10° B, calentado á 40°. El baño para el pié de pirolíñito se conserva durante mucho tiempo, cuidando de alimentarle con el pirolíñito de hierro del comercio, que marca 14—15 y 16°, y de mantenerlo al estado de sal ferrosa y neutra teniendo en el fondo de la tina ó barca torneaduras de hierro; las burbujas que se desprenden son de hidrógeno. Por este medio se separan nadando en la superficie, materias breosas que harían dura la seda. Estas barcas de pirolíñito deben ser de madera, y el calentamiento debe hacerse por medio de un serpentín de vapor, á fin de no alterar los grados areométricos del baño.

Por las mañanas, ántes de empezar el trabajo, debe calentarse durante un cierto tiempo, á fin de restablecer la neutralidad del baño, alterada por la pérdida del hierro que toma la seda y el tanino que sobre ella se ha fijado.

Cuando la seda ha tomado un tinte uniforme, se saca del baño de pirolíñito, se tuerce á mano sobre la barca, se escurre en el hidro-extractor para recoger el líquido espulsado y aprovecharlo de nuevo, se pone en bastones, y se la orea volteando en seco; y cuando se juzga completa la oxidación, se lava batiendo para desprender todo lo que no se ha fijado.

Las sedas en crudo pueden tomar por estas dos operaciones hasta un 30 % de aumento de peso. Repitiendo ambas, una, dos, tres, cuatro veces, se puede alcanzar un 150 á 200 p. % del peso primitivo. A este fin, se remonta el baño de astringente con nuevas cantidades de agallas ó de extracto de castaño, hasta hacerle marcar los 10° B; se recalienta á la misma temperatura que ántes; y se voltea la seda un cuarto de hora, dejándola despues sumergida 4, 5 ó 6 horas, cubriendo la barca con telas, á fin de que conserve el calor el mayor tiempo posible. Se lava, como queda dicho, se pasa por el baño de pirolíñito ferroso, se escurre, orea y lava, para enseguida avivar y dar el tacto suave ó crujiente, segun convenga.

Estos negros se embellecen terminándolos con campeche y jabon.

Se hacen tambien estos negros dando un pié de azul de

Prusia del modo como diremos luégo, y montando sobre él el negro agállico.

Las sedas crudas toman mucho más mordiente y tanino que las sedas cocidas.

Negros de cato y azul de Prusia.—Al hacer la historia de los negros de seda modernos hemos espuesto la teoría en que se fundan los procedimientos. Para evitar repeticiones inútiles, describiremos uno que consideramos como tipo, é indicaremos despues las modificaciones que en él la necesidad y la teoría han introducido.

El órden de las operaciones, para un negro sobre seda desgomada y lavada que resulte á 15 ó 20 % del peso de la seda, es el siguiente:

- 1.º Mojar bien la seda con agua ligeramente acidulada con ácido clorhídrico.
- 2.º Pié de orin ó hidrato férrico pasando por baño de mordiente férrico á 15 ó 20 % del peso de la seda, y dejando á ésta sumergida en él durante una noche.
- 3.º Torcer á mano y escurrir en el hidro extractor.
- 4.º Baño de carbonato sódico á 8° B, por cuyo medio toma la seda un color de orin muy intenso.
- 5.º Lavar bien con agua clara.
- 6.º Dar un segundo baño pié de mordiente férrico.
- 7.º Torcer, escurrir y lavar con carbonato sódico, como en el primer pié de orin.
- 8.º Lavar bien con agua clara.
- 9.º Baño de prusiato amarillo acidulado con ácido clorhídrico, en las proporciones que se indicado en la teoría. La seda toma por este tratamiento un color de azul de Prusia intenso.
- 10.º Lavar perfectamente.
- 11.º Volver al baño de hierro para dar encima del azul otro pié de orin.
- 12.º Lavar con agua sola.
- 13.º Baño de cato á razon de 100 á 150 p. %, de la seda, á una temperatura de 55 á 70° todo lo más. Se deja la seda una noche dentro del baño.

- 14.º Lavar dos veces.
- 15.º Teñir en baño de campeche á 50º con 20 % de jabon.
- 16.º Lavar.
- 17.º Avivar en agua de zumo de limon ó con un poco de ácido clorhídrico.
- 18.º Dar el aceite y el tacto que se exija.
- 19.º Escurrir.
- 20.º Secar.

A este procedimiento se hacen algunas modificaciones y adiciones, de las cuales citaremos las principales.

Para aumentar la carga de la seda todavía más de lo que se obtiene por el procedimiento anterior, se dan 3, 4, 6 y hasta 7 piés de orin seguidos de su correspondiente lavado y enjabonado, prusiatando despues.

Otras veces, con el mismo fin, y con el de embellecer el negro, despues de haber dado el prusiato y el cato, se da un baño de pirolíñito de hierro á 2º B y á 25º de calor; se lava, se da otro baño de cato á 4º—5º B, y á una temperatura moderada, durante 30 ó 40 minutos, y se acaban con campeche, como se ha dicho, ó bien, ántes de dar el campeche, se da otro pié de pirolíñito de hierro.

Se aumenta mucho más aún el peso de la seda por medio de la sal de estaño. Para ello se da el primer baño de cato, y ántes de lavarlas, se sacan las sedas, se añade al baño 6 á 10 % de sal de estaño, se voltean las sedas de nuevo manteniendo el baño caliente, y á la hora y media ó dos horas se retiran del baño y se lavan inmediatamente, á fin de evitar la accion simultánea del aire y de la sal de estaño. Las sedas adquieren en esta operacion un color verdoso debido al amarillo del cato y al azul del azul de Prusia. Puédese dar de cato sobre el mordiente de estaño así fijado, y proceder á la tintura; ó bien dar baños alternativos de pirolíñito de hierro y cato, y teñir sobre el pirolíñito despues de haber lavado.

El estaño se fija á veces por medio de la sal de saturno ó acetato plúmbico. En el baño de cato se añade una mezcla de acetato de plomo y cloruro estañoso desleida en agua; por do-

ble descomposicion se obtienen cloruro plúmbico, que no se fija, y acetato estañoso que obra como mordiente. Los lavados hacen desprender el cloruro plúmbico que pudiera retener la fibra.

Los negros de cato son por lo general de un viso verdoso; los de tanino son más azules; el estaño los avioleta. El baño de campeche se da con ó sin palo amarillo, segun se quiera ó nó un negro neutro. Este baño se da á veces con un poco de caparrosa, suprimiendo el jabon, que se da despues de la tinctura.

El número de operaciones para los negros muy cargados es considerable. Contando las manipulaciones de quitar las sedas de los bastones y volverlas á colocar en ellos, los *escurridos*, lavados y *batidos* indispensables despues de cada pié de orin y de cada baño de jabon y de cato, que se repiten seis y siete veces, y los avivados, el secado y apresto, sufren las sedas más de cien manipulaciones diferentes; lo cual es enorme, y no puede ser sino perjudicial á la resistencia y hermosura de la fibra.

Otros negros.—Los negros *souples* ó de *seda descrudada*, se hacen partiendo de la seda en crudo. Hé aquí segun el Sr. Mène, un negro cargado *souple* que rinde 50 %.—Baño de orin á 40° B.—Lavar.—Baño de cristales de sosa.—Lavar.—Baño de orin á 35° B.—Lavar.—Baño de sosa.—Lavar.—Baño de prusiato amarillo.—Lavar.—Baño de extracto de castaño á 16° B. (300 %) á la temperatura de 40°, volteando la seda en él hasta enfriamiento. — Torcer. — Baño anterior calentando á 60° y dejando las sedas hasta que estén *assouplies* (descrudadas) lo bastante.—Lavar bien.—Baño compuesto, por cada 100 klgr. de seda de:

28 litros de pirolíñito de hierro

4 *benots* de palo amarillo ó fustete

10 kilogr. de fécula

1 kilogr. de crémor de tártaro

15 litros de disolucion concentrada de caparrosa.

— Dar 5 vueltas. — Torcer. — Orear y volver á poner en

bastones.— Recalentar el baño á tibio y dar 5 vueltas.— Torcer.—Orear.—Repetir el baño anterior añadiendo palo amarillo y pirolíñito, si es necesario.—Volver á voltear las sedas.—Lavar cuatro veces. Avivar con ácido sulfúrico débil adicionado de 28 p. $\frac{1}{10}$ de acetato emulsionado por sosa, y 5 por 100 de cola de pescado.

Otro negro dado por el mismo químico para seda cocida, que rinde el 50-60 por 100 es el siguiente: Baño de nitro-sulfato férrico á 40° B.—Lavar.—Baño de jabon.—Lavar.—Baño de prusiato acidulado.—Lavar.—Baño de nitro-sulfato á 35° B.—Lavar.—Baño de jabon.—Lavar.—Baño de cato hirviente á razon de 300 por 100 con un poco de sal de estaño y voltear 5 ó 6 horas.—Lavar.—Baño frio de pirolíñito de hierro á 100 por 100.—Lavar.—Baño de cato hirviente.—Lavar.—Baño de pirolíñito.—Lavar.—Baño de cato á saturacion.—Baño de pirolíñito.—Lavar.—Teñir á 65° de temperatura con campeche y jabon.—Lavar.—Avivar con zumo de limon y 5 por 100 de aceite de olivas descompuesto por la sosa.

FIN.



ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
<i>Prólogo.</i>	5

PRIMERA PARTE

Agentes empleados en el arte del tintorero

SECCION 1. ^a — <i>Agentes físicos.</i>	
Calórico.	10
Luz y color.	14
Clasificación de los colores. Leyes de las mezclas.	
Sistema cromático del Sr. Chevreul.	17
SECCION 2. ^a — <i>Agentes químicos.</i>	
Cap. I.	
Agua.	23
Aire.	32
Cloro.	35
Acido clorhídrico.. . . .	38
Azufre.	40
Anhídrido sulfuroso.	41
Acido sulfúrico	44
Acido nítrico. Agua régia.	48
Anhídrido carbónico.. . . .	51
Acido acético.	54
Acido oxálico.	58
Acido tartárico.. . . .	60
Acido cítrico.	60
Cap II.	
<i>Compuestos de potasio y sodio.</i>	
Potasa y sosa cáusticas.	65
Carbonato potásico. Carbonato sódico	71

	<u>Págs.</u>
	78
	78
	79
	80
	81
	84
	87
	91
Cap. III.	<i>Compuestos de calcio.</i>
	94
	97
	99
	106
Cap. IV.	<i>Compuesto de aluminio.</i>
	108
	111
	111
	113
	117
	120
	120
	122
Cap. V.	<i>Compuesto de manganeso.</i>
	124
Cap. VI.	<i>Hierro y sus compuestos.</i>
	128
	130
	134
	135
	137
Cap. VII.	<i>Compuestos de cromo.</i>
	138
	141
	142
Cap. VIII.	<i>Plomo y sus compuestos.</i>
	144
	145
	147
	147
	148
Cap. IX.	<i>Cobre y sus compuestos.</i>
	151
	152

	Sulfato cúprico..	152
	Arsenitos de cobre. Verde de Scheele. Verde Schweinfurth..	153
	Acetatos cúpricos. Verdete ó cardenillo.	154
Cap. X.	<i>Estaño y sus compuestos.</i>	
	Estaño.	156
	Oxidos é hidratos de estaño.	158
	Cloruro estañoso (sal de estaño) y cloruro estánico.	159
	Nitratos de estaño. Composicion de estaño y disolucion física.	161
	Estanitos y estanatos..	162
	Sulfuros de estaño.	162
Cap. XI.	<i>Zinc y sus compuestos.</i>	
	Zinc.	163
	Oxido é hidrato zíncico..	164
	Cloruro zíncico..	165
	Sulfato zíncico..	165
	Acetato zíncico..	166

SEGUNDA PARTE

Fibras textibles y su preparacion.

SECCION 1. ^a — <i>Fibras textiles.</i>		
Cap. I.	Fibras vegetales.	167
	Algodon.	168
Cap. II.	Fibras animales (a) Lana.	180
	(b) Seda.	188
SECCION 2. ^a — <i>Preparacion de las fibras textiles para recibir la tintura.</i>		
Cap. I.	Preparacion y blanqueo del algodón.	198
Cap. II.	Preparacion y blanqueo de la lana.	214
Cap. III.	Preparacion y blanqueo de la seda.	222

TERCERA PARTE

Tinturas simples por tintura.

SECCION 1. ^a — <i>Teoría de la tintura.</i>		
SECCION 2. ^a — <i>Colores simples por tintura.</i>		
Cap. I.	<i>Materias colorantes, rojas naturales.</i>	
	Cochinilla. Transformaciones de la cochinilla.	231
		242

	<u>Págs.</u>
Carmin y Laca carminada. Cochinilla amoniacal Procedimientos de tintura.	244
Lac-dye ó resina laca	256
Kérmes ó Quérmes.	258
Palo Brasil. Procedimientos de tintura	259
Cártamo ó alazor. Procedimientos de tintura.	265
Orchilla. Transformaciones de los líquenes. Persio. Cudbear. Orchilla universal. Púrpura francesa. Procedimientos de tintura.	268
Rubia ó granza. Transformaciones comerciales de la rubia. Flor de rubia. Grancina. Puicoffina ó alizarina comercial Extractos colorantes. Purpurina y alizarina verde de Kopp; alizarina sublimada. Otras rubiáceas. Procedimientos de tintura.	278
Rojo de Andrinópolis.	298
Cap. II. <i>Materias colorantes rojas artificiales.</i>	
Rojos de anilina y sus sales.	312
Acidos rosólicos y coralinas. Coralinas rojas ó peoninas. Procedimientos de tintura.. . . .	327
Granates de anilina.	332
Otros granates.	333
Geranosina.	333
Eosinas. Procedimientos de tintura.. . . .	334
Aureosinas y Rubeosinas.	340
Zafraninas. Procedimientos de tintura.. . . .	341
Rojo de Magdala. Procedimientos de tintura.	345
Materias colorantes artificiales de la rubia. Alizarina artificial. Purpurina. Otras oxiantraquinonas: púrpuraxantina, isopurpurina, flavopurpurina, purpurina hidratada, pseudopurpurina, munjistina y oxicrisadina. Procedimientos de tintura.. . . .	347
Cap. III. <i>Materias colorantes amarillas naturales.</i>	
Gualda. Procedimientos de tintura.	368
Palo amarillo. Transformaciones del palo amarillo. Procedimientos de tintura.	372
Cuercitron. Transformaciones del cuercitron. Procedimientos de tintura.	379
Fustete. Procedimientos de tintura.	386
Espina-Vinetta..	389
Granas de Persia. Procedimientos de tintura.	389
Gardenia. Procedimientos de tintura.	394
Cúrcuma. Procedimientos de tintura.	397

Cap. IV.	<i>Materias colorantes amarillas artificiales</i>	
	Cromatos de plomo. Procedimientos de tintura..	398
	Acido pícrico. Procedimientos de tintura. . . .	401
	Amarillos de la anilina y otros.	406
	Crisanilina y fosfina. Crisotoluidina. Diazo-ami- dobenceno. Cinalina. Procedimientos de tin- tura.	406
	Amarillo de oro.	410
	Amarillo de naftol	410
	Aurantia.	413
	Crisolina. Procedimientos de tintura.	413
	Crisoidinas amarillas. Procedimientos de tintura.	415
Cap. V.	<i>Materias colorantes azules naturales.</i>	
	Añil ó Indigo. Pastel. Transformaciones comer- ciales: Disolucion sulfúrica. Carmin de añil.— Procedimientos de tintura: Tinturas con la in- digotina. Tinajas diversas. Tinturas con los ácidos azules.	419
	Campeche. Procedimientos de tintura.	448
Cap. VI.	<i>Materias colorantes azules artificiales.</i>	
	Azul de Prusia y azul de Turnbull. Procedimien- tos de tintura.	456
	Azules de Lion. Procedimientos de tintura. . . .	462
	Azules solubles ó alcalinos ó de Nicholson. Pro- cedimientos de tintura.	467
	Azules de difenilamina.	471
	Azul de metileno y modo de emplearlo.	472
	Azul de alizarina. Procedimientos de tintura . .	474
	Indulina. Procedimientos de tintura.	477
Cap. VII.	<i>Materias colorantes anaranjadas naturales.</i>	
	Achiote ó rocú. Procedimientos de tintura. . . .	479
Cap. VIII.	<i>Materias colorantes anaranjadas artificiales.</i>	
	Subcromato de plomo. Procedimientos de tintura	483
	Hidrato férrico. Procedimientos de tintura. . . .	484
	Coralinas. Procedimientos de tintura.	486
	Tropeolinas y orangés. Procedimientos de tintura	487
	Anaranjado de alizarina y modo de usarlo. . . .	491
Cap. IX.	<i>Materias colorantes verdes naturales.</i>	
	Clorofila.	493
	Lo-kao. Procedimientos de tintura.	494
Cap. X.	<i>Materias colorantes verdes artificiales.</i>	
	Verdes minerales. Hidrato crómico. Procedi- mientos de tintura.	498
	Verde á la aldehida.	499

	<u>Págs.</u>
	Verde al yodo y al metilo. Procedimientos de tintura. 501
	Verde Malaquita. Procedimientos de tintura.. . 509
	Ceruleina. Procedimientos de tintura. 514
Cap. XI.	<i>Materias colorantes violadas naturales.</i>
	Púrpura de Tyro. 516
	Violado de Campeche. 519
	Violados de Alizarina. 520
	Violados de cochinilla. 521
Cap XII.	<i>Materias colorantes violadas artificiales.</i>
	Violado Perkin. Procedimientos de tintura. . . 522
	Violanilina y malvanilina. 525
	Violado imperial. Procedimientos de tintura . . 526
	Violados Hofmann y violados de Paris. Procedi- mientos de tintura. 528
	Otros violados por substitucion. 535
	Roccellina. 536
	Agalleina. Procedimientos de tintura. 537
	Violado sólido ó de antraceno. 539
Cap. XIII.	<i>Materias colorantes pardas ó negruzcas natura- les y sus transformaciones comerciales.</i>
	Materias astringentes naturales. 540
	Agallas, Agallas de China. Valoneas ó Agallas del Piamonte. Tanino ó ácido agallo-tánico. Procedimientos de tintura. 541
	Zumaques. Procedimientos de tintura. 549
	Henné de los árabes. Procedimientos de tintura. 551
	Transformaciones comerciales de las materias astringentes. Cato ó tierra japónica. Procedi- mientos de tintura. 552
Cap. XIV.	<i>Materias colorantes pardas artificiales.</i>
	Oxidos de manganeso y sus tinturas. 560
	Cato de Laval. Procedimientos de tintura. . . . 561
	Pardo de fenileno. Procedimientos de tintura. . . 563
	Otros colores pardos. 565
Cap. XV.	<i>Materias colorantes negras y grises.</i>
	Negro de anilina. Reacciones y teoría. Procedi- mientos de tintura, Negro por el vanadio. Ne- gro por el manganeso. Negro por el cerio. Ne- gro por las sales de hierro. Negro por el cromato 567
	Negro soluble. 588
	Grisés de anilina. 590

CUARTA PARTE

SECCION 1. ^a —	<i>Colores compuestos por tintura.</i>	594
Cap. I.	<i>Colores rojos, amarillos y azules compuestos por tintura, francos y agrisados.</i>	596
Cap. II.	<i>Anaranjados compuestos por tintura.</i>	
	(a) Anaranjados compuestos francos naturales..	598
	Anaranjados compuestos francos artificiales..	600
	(b) Anaranjados compuestos agrisados..	600
Cap. III.	<i>Verdes compuestos por tintura.</i>	
	(a) Verdes compuestos francos.	604
	Verdes de ácido pícrico y carmin de añil.	605
	Verdes de carmin de añil y un amarillo fijable por un mordiente: Verdes de palos y sus extractos. Verdes de granas de Persia. Verdes de gualda.	606
	Verdes de tina y un amarillo.	610
	Verdes minerales compuestos..	612
	(b) Verdes compuestos agrisados. Verdes sobre algodón, lana y seda.	612
Cap. IV.	<i>Violados compuestos por tintura.</i>	
	(a) Violados compuestos francos: Violados de orchilla y carmin. Violados de brasil y campeche. Violados de cochinilla y carmin. Violados de indigotina y un rojo. Violados á base de un azul mineral. Violados artificiales.	617
	(b) Violados compuestos agrisados: Violados de palo campeche y brasil. Violados de orchilla y carmin de añil. Violados agrisados de azul de tina.	623
SECCION 2. ^a —	<i>Negros y grises compuestos por tintura.</i>	
	Tinturas negras y grises. Teoría.	626
Cap. I.	<i>Negros sobre algodón.</i> —Negros á base de hierro. Negros á base cromatados. Negros sólidos. Negros de prusiato..	628
Cap. II.	<i>Negros sobre lana.</i> — Negros á base de hierro. Negros á base de cromo. — Negros con fondo de tina.	631
Cap. III.	<i>Negros sobre seda.</i> —Teoría. — Negros ligeros. Negro inglés. Negro á base de mordiente férrico. Negros de astrigentes azules. Negros pesados. Negros de astringente azul. Negros de cato y azul de Prusia.	634

